Lith. 271-2

Haniz

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

<36616825470016

<36616825470016

Bayer. Staatsbibliothek

Lehrbuch
der
Mineralogie,
ausgearbeitet
vom
Bürger Haüy,

Professor der Mineralogie und Ober-Aufseher des Mineralien-Kabinets in Paris, des französischen Nazional-Instituts der Wissenschaften und Künste, auch der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin Mitglied.

Zum
Druck befördert durch das Bergwerks-Conseil in Paris.

Mit vielen Kupfertafeln.

Aus dem Französischen übersetzt,
und
mit Anmerkungen versehen
von

Dietrich Ludwig Gustav Karsten,
d. W. W. Dr.
Königl. Preuſs. Geheimen Ober-Bergrath, öffentlichem Lehrer der Mineralogie und Aufseher über das Königl. Mineralien-Kabinet; der Königl. Preuſs. Akademie der Wissenschaften, der Gesellschaft naturforschender Freunde und mehrerer auswärtigen gelehrten Societäten Mitgliede.

Zweiter Theil.
Hierzu das zweite Heft der Kupfertafeln.

Paris und Leipzig,
bei C. H. Reclam, 1804.

J. W. Ritter

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorrede
zum
zweiten Theile der Uebersetzung.

Gewiſs würde ich nicht im Stande gewesen seyn, den Verehrern des Verfassers dieses Werkes eine so interessante Vorrede zu liefern, als ich jetzt hoffen darf, hätte mich die Sorgfalt und Güte des Ersteren nicht dazu in den Stand gesetzt. Der scharfsinnige Berthollet hat in der XIV. Note seines neuesten berühmten Werkes (*Essai de Statique chimique*, *à Paris an XI.* 2 Bände in 8.) S. 433 — 449. verschiedene Einwürfe gegen die Methode des unermüdeten Haüy vorgetragen, über welche sich dieser, in einem mir zur Einschaltung zugesendeten besonderen Aufsatze, auf folgende Art, wenn ich den Sinn des Originals richtig treffe, erklärt hat:

„Meine Klassifikationsmethode beruht, was die Gattungen anlangt, auf nachstehende Betrachtungen.

Die Mineralien bilden, in Hinsicht ihrer integrirenden Moleküls, 2 von einander unterschiedene Klassen. Bei der einen ist die Form des Moleküls einer Gattung ausschliefsend angehörig. So wird z. B. das Rhomboëder, dessen Winkel 101$\frac{1}{2}$ Grad ist, blofs die Gattung des kohlengesäuerten Kalkes anzeigen. Bei der zweiten Klasse kann eine und dieselbe Form des Moleküls mehreren Gattungen zukommen; allein es ist merkwürdig, dafs uns dann die Form von selbst ankündiget: sie könne mehreren Gattungen gemeinschaftlich angehören, weil sie jederzeit einen besondern Charakter von Regelmäfsigkeit zeigt, und ein maximum oder minimum an körperlichem- oder Flächeninhalt darzustellen vermag. So verhält es sich mit dem Würfel, dem Tetraëder etc. In diesem Falle genügt es, wenn man zur Bestimmung der Gattung, dem von der Struktur entlehnten Merkmale noch ein anderes hinzufügt. So bestimmt die kubische Form, in Vereinigung mit der nach der Erwärmung eintretenden Elektrizität, die boraxgesäuerte Talkerde (Boracit).

Ist die Form des Moleküls bekannt, so liefert sie das Gepräge (*le type*) der Gattung. Sie dient als Vereinigungspunkt für alle Abänderungen

der Krystallisation, nach Maafsgabe des auf die Gesetze der Decrescenz, denen jene Abänderungen unterworfen sind, angewendeten Kalkuls. Was die unkrystallisirten Varietäten anbetrifft, so hängt ihre Bestimmung von den chemischen oder physischen Eigenschaften ab, welche sie zeigen; z. B. von dem eigenthümlichen Gewicht, der Härte, der Einwirkung der Säuren, der Elektrizität etc.

Nach diesen vorausgeschickten Principien habe ich die färbenden Stoffe, z. B. das Chromium, dem der Schmaragd seine Farbe verdankt, als solche Bestandtheile betrachtet, die dem Molekül nichts angehen, sondern blofs zufällig sind. So habe ich das Eisen im Braunspath und Spath-Eisenstein als einen blofsen Nebenbestandtheil angesehen, weil diese Mineralien mit dem gewöhnlichen kohlengesäuerten Kalk einerlei Molekül haben.

Es tritt auch hier wirklich keine Gattungsveränderung ein, denn sonst würden Kalkerde, Kohlensäure und das Eisen eine dreifache Verbindung geben, woraus eine neue Form des Moleküls hervorgehen müfste. Es findet aber im Gegentheil nur die Verbindung statt, aus welcher der kohlengesäuerte Kalk entsteht, und es

geschieht dabei nichts weiter, als daſs sich eine Quantität Eisen beimischt, die von 4 bis 30 Procent und darüber wechselt; diese Veränderlichkeit zeigt allein schon an, daſs hier kein wesentlicher Bestandtheil ist. Deshalb habe ich die erwähnte Substanz hinter dem kohlengesäuerten Kalk aufgeführt, und durch das Beiwort eisenhaltig die Gegenwart dieses Metalls angezeigt*).

Berthollet's Lehre geht dahin, dem Charakter, welchen ich von der Betrachtung der integrirenden Moleküls entlehnt habe, fast allen Werth zu rauben, den ich ihm beigelegt. Dieser berühmte Chemiker hält alles das, was mir bei den Mineralien zufällig zu seyn scheint, für einen wesentlichen Mischungstheil: dennoch können die Mineralien beträchtliche Veränderungen in der Proportion ihrer Bestandtheile erleiden, und erleiden sie wirklich, ohne daſs diese Elemente aufhören, mit einander verbunden zu sein. (*Statique chimique* p. 441).

*) Berthollet drückt sich daher nicht ganz richtig aus, wenn er sagt, daſs der Spatheisenstein, meiner Methode zufolge, nicht weiter unterschieden werde, als die unbedeutendste Varietät der sekundären Krystallisation (*Statique chimique* pag. 447); er macht ja eine besondere Abart aus.

Berthollet dringt daher darauf, dafs das Chromium im Schmaragd als ein wahrer Mischungstheil desselben betrachtet werde (p. 439); daraus folgt alfo, dafs es ein integrirender Theil des Smaragds seyn müsse; folglich würde man den Berill, welcher nicht ein Atom von Chromium enthält, als eine eigene vom Schmaragd verschiedene Gattung anzusehen haben. Gleichwohl sagt Berthollet (p. 448) meine Untersuchungen hätten zu der interessanten Entdeckung geführt, dafs zwischen dem Berill und Schmaragd Identität herrsche, oder, welches auf dasselbe hinausläuft, dafs sie zu einer und derselben Gattung gehörten. Wie soll man nun diesen berühmten Chemisten mit sich selbst in Uebereinstimmung bringen?

Was die Verschiedenheiten in der Quantität der Bestandtheile ein und desselben Minerals anlangt, so ist die Divergenz, welche sich in den Resultaten bei einem und demselben Objecte darstellt, mehr in der Sache selbst gegründet als in der Operation, obwohl diese den höchsten Grad der Vollkommenheit noch nicht erlangt hat; aber diefs ist ein Uebel, welches ganz allein die Chemie trifft, und es kommt gerade meiner Methode zu statten. Denn es er-

giebt sich daraus, daſs man bei der Mischung der Mineralien keinen festen Punkt antrifft; wogegen die Form der Moleküls ohne alle merkliche Veränderung bleibt, und selbst zum fixen Punkte wird, um welchen alles Uebrige oscillirt. Sie verdient daher den Vorzug, wenn man eine Methode verlangt, die auf festem Grunde beruhen soll.

Berthollet wirft mir auch vor, ich hätte ganz verschiedenen Substanzen eine und dieselbe Form des Moleküls beigelegt; indessen habe ich schon diese Schwierigkeit durch die Bemerkung gehoben, daſs man in solchen Fällen sehr leicht dem von der Gestalt der Moleküls entlehnten Charakter einen zweiten beifügen kann, welcher die Gattung heraushebt, wovon die Rede ist. Wenn man den Gang einer gewissen Methode einem bestimmten Charakter unterordnet, so folgt daraus, daſs dieser überall angewendet werden muſs; aber es ist nicht gerade nothwendig, daſs er ganz ausschlieſsend angewendet werde. Die Natur ist so mannigfaltig in ihren Erzeugnissen, daſs man sich glücklich schätzen muſs, wenn man ein Mittel aufgefunden hat, welches auf alle Gattungen eines und desselben Reichs anwendbar ist, und wel-

ches nur unter gewissen Umständen durch Nebenmittel unterstützt zu werden braucht, obwohl es sein Vorzugsrecht auch da noch geltend macht.

Unser berühmter Chemist sagt aber: ich legte sehr verschiedene Formen von Moleküls solchen Individuen bei, die offenbar einer und derselben Gattung angehörten. *) Dieser neue Einwurf ist der ärgste unter allen, und sollte er gegründet seyn, so dürfte man auf das von dem integrirenden Molekül entlehnte Merkmal nicht mehr rechnen: dann ist es ein falscher Stempel, der verworfen werden mufs.

Berthollet citirt vorzüglich zwei Beispiele zur Unterstützung seiner Versicherung. Diese sind theils von dem Arragon, worin man nur kohlengesäuerten Kalk gefunden hat, theils von dem wasserfreien geschwefelten Kalk entlehnt, der von dem gewöhnlichen Gips in nichts weiter, als in dem Mangel an Wasser abweicht **).

*) Seite 443.

**) Herr H. spricht hier von dem Fossil, welches die Mineralogen im Kanton Bern und in den steinsalzreichen Gegenden des südlichen Deutschlands alle unter dem Namen Muriacit kennen. Es giebt davon zwei Arten, den späthigen und schuppigen. Hr. Klaproth hat beide

Hierin liegt nur eine unbedeutende Verschiedenheit, da doch die Form der Moleküls vom Arragon und kohlengesäuerten Kalk eben so merklich von einander abweichen, als die Moleküls der beiden Arten vom schwefelgesäuerten Kalk.

Ich finde die Antwort bei demselben Verfasser, der den Einwurf gemacht hat. „Ein und und dieselbe Mischung," sagt er (p. 436), „kann bei den Mineralien so verschiedene physische Eigenschaften hervorbringen, daſs es nothwendig wird, die Mineralien von einander zu trennen." Nun weicht aber der Arragon vom kohlengesäuerten Kalk durch sein gröſseres specifikes Gewicht, durch seine gröſsere Härte, durch sei-

chemisch untersucht, und nicht allein Vauquelin's Resultat, wonach in dem letzteren bloſs Schwefelsäure und Kalkerde gemischt sind, bestätiget, sondern auch gefunden, daſs der späthige Muriacit, den Hr. D. Reuss in seiner Mineralogie, nach Hrn. Werner's Nomenclatur, Würfelspath nennt, ebenfalls bloſs aus den eben erwähnten Bestandtheilen ohne alles Wasser gemischt ist. Seine chemische Analyse ist jetzt eben im 4. H. des II. B. von dem Neuen Allgem. Journ. der Chemie, Berlin bei Fröhlich, abgedruckt, und derselben eine äuſsere Charakteristik beider Arten des Muriacit von mir eingeschaltet worden. *K.*

nen Glasglanz, durch seinen Querbruch, der besonders in den Varietäten aus Auvergne dem Quarze ähnlich ist, merklich ab vom kohlengesäuerten Kalk; andern Theils hat der wasserfreie schwefelgesäuerte Kalk ein um $\frac{1}{3}$ gröſseres specifisches Gewicht, als der gewöhnliche Gips; er ist härter, und wird weder weiſs, noch blättert er sich ab im Feuer, welches sichtlich von der Abwesenheit des Wassers herrührt, aber deshalb doch zu den charakteristischen Eigenschaften gerechnet werden muſs. Endlich hat er Glasglanz, und fällt nicht ins perlmutterartige, wie die andere Substanz. Diese Eigenschaften führen zu einer Absonderung der Substanzen, die sie besitzen, und nach BERTHOLLET'S Wunsche prävaliren sie über die Mischung, welche im Gegentheil auf eine Vereinigung derselben Substanzen führen würde *). Die Form

*) Nach der gewöhnlichen Vorstellungsart ist dies ganz richtig; aber gerade diese Beispiele müssen uns zur näheren Nachforschung der selbst von dem trefflichen HAÜY anderwärts aufgeworfenen Frage veranlassen: ob das Wasser nicht in manchen Fällen die Rolle eines wesentlichen Bestandtheils spielt? Im Opal scheint seine Gegenwart (und zwar bloſs mit Kieselerde vereint) dies zu beweisen; beim Arragon und Muriacit aber seine

des Moleküls liefert daher dieselben Anzeigen, als die physischen Eigenschaften, so dafs die absichtlich zu meiner Widerlegung gewählten Beispiele auf solche Mineralien gehen, die nicht regelmäfsig klassificirt werden können, ohne dafs man sich von der durch BERTHOLLET's Doctrin gezogenen Bahn entfernt, und genau an das Ziel gelangt, wohin die mit der Struktur der Krystalle in Verbindung stehende Theorie führt. Man sieht leicht ein, dafs das eben Gesagte auch dazu dient, den Begriff der Gattung, welcher von der Mischung entlehnt wird, zu schwächen, weil dasselbe Resultat einer Zergliederung verschiedenen Gattungen zukommen kann.

Ich kann wohl sagen, dafs ich über alle Bemerkungen, welche der von meiner Meinung

Abwesenheit. In diesem Falle stimmten daher die äufseren und physischen Merkmale, die Gesetze der Struktur und die chemischen Bestandtheile wieder ganz mit einander überein. Einer späteren, durch den Verfasser obigen Aufsatzes erhaltenen Nachricht zufolge, tritt bei dem Arragon auch der Umstand noch ein, dafs, nach VAUQUELIN's neuesten Versuchen, ein weit gröfseres quantitatives Verhältnifs der Kalkerde gegen die Kohlensäure in diesem Fossile statt finden soll, als in dem gewöhnlichen Kalkspath. *K.*

abweichende berühmte Chemist gemacht hat, sorgfältig nachgedacht habe, und daſs sich darunter nicht eine einzige befindet, welche nicht, wie es mir scheint, auf ähnliche Weise gelöset werden könnte, als die vorige.

Sind denn unsere Methoden nicht wirklich Ansichten der Natur, die gewissen Prinzipien unterworfen werden? Je geringer ihre Anzahl ist, je einfacher, fester und empfänglicher für Genauigkeit sie sind, desto mehr nähert sich die Methode, welche von ihnen geleitet wird, der Vollkommenheit. Ich habe diese Bedingungen dadurch zu erfüllen gesucht, daſs ich wohl erwogen den Gattungen etwas vorangeschickt habe, welches ein Merkmal von zweifachem Werthe enthält. Es bietet einmal dem Geiste reine Begriffe dar, und fällt hiernächst so ins Auge, daſs die Natur uns nur sehr selten die primitive Form einer Gattung unter ihren verschiedenen Varietäten nicht unmittelbar darstellt. Wenigstens ist es zu ihrer Auffindung hinreichend, wenn wir bei gewissen Krystallen uns gewisse Flächen in Gedanken wegdenken, die nur eine geringe Modifikation hervorbringen. Ich habe gesehen, daſs bei Anwendung dieses Merkmals die Bestimmung der Gattungen in sehr

vielen Fällen auf ein geometrisches Problem führte, welches nur einer einzigen Auflösung fähig ist, und daſs da, wo das Problem unbestimmt bleibt, das System aus den leichtesten physischen und chemischen Operationen die Merkmale schöpfen kann, wodurch man zur Einheit der Auflösung gelangt. Daraus folgt, daſs, wenn mehrere Naturforscher, welche einige Uebung darin erlangt haben, es unternähmen, diese Methode auf eine gewisse Anzahl von Mineralien anzuwenden, ohne daſs sie darüber mit einander Rücksprache halten könnten, es das Ansehen gewinnen würde, als wenn einer den andern kopirt hätte.

Dagegen scheint es mir sehr zweifelhaft, daſs sie unter derselben Voraussetzung mit einander über die Anzahl und den Unterschied der Gattungen einig werden möchten, wenn sie sich auf die übrigen Merkmale beschränken wollten, welche, wie ich schon gesagt habe, beständig schwankend bleiben, selbst wenn man die Analyse zu Hülfe nähme, da diese zwischen weitern oder engern Gränzen variirt. Ich hoffe, daſs diese letztere Betrachtung bei denen Eingang finden wird, welche das Verdienst der Genauigkeit und Uebereinstimmung in den Resultaten

zu schätzen wissen, die die Wissenschaften betreffen.

Dennoch bin ich sehr entfernt zu glauben, dafs die Krystallographie sich von der Chemie trennen sollte, ich meine vielmehr, diese so nützlichen und einander zuweilen selbst so unentbehrlichen Wissenschaften müssen beide vorschreiten; sie mögen nun beide an dasselbe Ziel mit gleichem Vortheile gelangen, in welchem Falle sie die Ueberzeugung, welche eine jede für sich gewährt, verdoppeln werden; oder es möge die eine Conjekturen, worauf die andere sich zu beschränken genöthigt ist, in Gewifsheit verwandeln, oder endlich da, wo die Wissenschaft für die eine nicht mehr erreichbar ist, die andere ihre Stelle vertreten."

So weit mein Freund Haüy. Sein Bestreben geht vereint mit den Bemühungen eines Berthollet's nach Wahrheit, und wo solche Männer in den Meinungen von einander abweichen, liegen entweder blofse Mifsverständnisse zum Grunde, die sich durch eine ähnliche Erörterung, wie die obenstehende, heben lassen, oder es sind subjective Ansichten, von denen man sich gegenseitig nicht immer zu trennen vermag, wenn sie besonders auf eine Summe von Erfahrungen

beruhen, durch welche man sich bewogen fühlet, jenen eine gewisse objective Realität beizulegen. Indessen gewinnt ein Dritter stets bei dergleichen kritischen Bemerkungen und Erläuterungen, und ich darf erwarten, daſs mehrere meiner Leser jetzt in Herrn HAÜY's eigener Rechtfertigung über manche Punkte seines Systems Aufklärung erhalten haben, die sie vielleicht in meinen Anmerkungen zum ersten Theile ungern vermiſst haben werden. —

In der Vorrede zu dem letzteren äuſserte ich, daſs mir bei Gelegenheit der Recensionen desselben oder auf jedem anderen Wege die Mittheilung besserer Kunstausdrücke zu Bezeichnung der Varietäten, wenn man die von mir gewählten nicht schicklich fände, angenehm seyn würde, weil die Bearbeitung der Terminologie äuſserst schwierig sey, und ich die besseren Epitheta dankbar benutzen würde. Zur Zeit ist mir aber weder in der bis dahin einzigen Recension in den göttingischen Anzeigen, Jahrgang 1804, No. 10., S. 96, noch sonst etwas darüber zugekommen. Indessen fand ich unter den S. 251, 272 des I. Theils vorkommenden Ausdrücken doch einige wenige selbst mit andern zu vertauschen nöthig, daher findet man

das

das Wort	anstatt	jetzt durch
comprimé	gepreſst	breitgedrückt
contracté	verjüngt	contrahirt
dilaté	erweitert	dilatirt
alterne	wechselndgleichflächig	alternirend
rhombifère	verstecktrombisch	rhombentragend
plagièdre	querflächig	diagonalflächig

gegeben. Daſs die ersten vier der jetzigen Ausdrücke besser sind, ergiebt sich von selbst. Beim Schmaragd zeigt es sich vom fünften ebenfalls; nur in Ansehung des sechsten will ich bemerken, daſs der Ausdruck querflächig zwar wörtlich richtig, abet nicht so bezeichnend als diagonalflächig ist, da hierbei eine Abänderung zum Grunde liegt, an welcher die charakteristischen Abstumpfungsflächen der Ecken Trapezia bilden, deren Hauptrichtung durch die Diagonale der Seitenflächen läuft *).

*) Andere kleine Abänderungen oder Berichtigungen übergehe ich, z. B. schräge Diagonale für schiefe Diagonale. — In der optischen Ausführung, die Verdoppelung der Bilder betreffend, würde man *rayon ordinaire* vielleicht am besten durch eigentlicher Strahl gegeben haben. Es ist, und zwar wörtlich recht, gewöhn-

Die mehresten meiner Anmerkungen im vorliegenden zweiten Theile enthalten die versprochenen Beschreibungen der secundären und primitiven Gestalten nach Herrn WERNER's Methode. Ich habe zwar gesucht, sie gedrängt zu liefern, hoffe aber dennoch, daſs sie deutlich sein werden.

Noch bin ich über die Anmerkungen zum geometrischen Theile eine Auskunft schuldig. Ich hatte bei Revision des Manuscripts zum ersten Bande angefangen, auch hierzu die Anmerkungen unter dem Text zu setzen, aber bald nachher bemerkt, daſs bei harmonischer Fortsetzung dieser Arbeit das Buch gar zu voluminös werden würde. Bei der sehr ungleichen Klasse von Personen, die dieses Buch benutzen würden, ward es mir selbst zweifelhaft, ob es dieser Anmerkungen bedürfen möchte? Denn ein Theil derselben wird sich, dachte ich, aus Abneigung gegen den mathematischen Kalkul ohnehin bloſs mit den Resultaten begnügen, und

licher oder ordinärer Strahl übersetzt worden. Der Kürze wegen findet man auch das Wort Erde da, wo es nicht durchaus nöthig ist, nach dem Beispiele mehrerer Chemiker, weggelassen. Z. B. kohlengesäuerter Talk für kohlengesäuerte Talkerde etc. *K.*

der andere durch eigene Kenntnisse oder eigenen Fleifs die Zwischensätze ausfüllen können. Hierzu kam, dafs der geometrische Theil noch, wie im Original, mit in den zweiten Band hinübergenommen ist, und häufige Rückweisungen vorkommen, die es wünschen liefsen, dafs man die etwanigen mathematischen Erläuterungen mit den korrespondirenden Sätzen beider ersten Bände zusammen vergleichen könnte.

Ich strich daher die bereits niedergeschriebenen Anmerkungen unter dem Text. Sie sind seitdem auf besonderen Blättern verzeichnet, und da sachverständige Freunde, welche hierüber von mir zu Rathe gezogen worden, ihren Abdruck für eine Mittelklasse von Lesern nützlich halten; so wird eine Auswahl derselben, mit besondern Seitenzahlen versehen, zugleich mit dem dritten Bande abgedruckt werden. Es hängt alsdenn von jedem Leser selbst ab, mit welchem Bande er sie, nach seiner Bequemlichkeit, vereinigen lassen will.

Der raisonnirende Theil des ersten Bandes schlofs mit einer dynamischen Ansicht der Krystallisation. Eine Anwendung davon liefert ihr Verfasser, Herr Doctor WEISS, jetzt als Anhang zum Feldspath. Die einzelnen Gegen-

stände, an welche er nun seine früheren allgemeineren Ideen gekettet hat, sind aber nicht blofs unter den Varietäten des Feldspaths zu suchen, sondern er verbreitet sich auch über die Topas- und Quarz-Krystallisationen, und erhöht dadurch das Interesse für die Anhänger des dynamischen Systems.

Zuletzt möge hier noch die Fortsetzung der sorgfältig aufgesuchten Druckfehler des ersten Theils, und vom zweiten Bande das Verzeichnifs derselben bis Seite 332 vorläufig folgen.

Berlin, den 8. April 1804.

Karsten.

Lehrbuch

Lehrbuch der Mineralogie.

Fortsetzung des geometrischen Theils.

Untersuchung der Verhältnisse, welche unter den vorzüglichsten Abmessungen der integrirenden Moleküls obwalten.

172. Jeder Kalkul, der auf die Struktur der Krystalle Bezug hat, führt zur Untersuchung der Messungsdreiecke, von welchen zwei Seiten immer die Abmessungen in den integrirenden Moleküls, z. B. die Diagonalen, die Kanten und die Höhen, vorstellen. Um also die Wirkungen der Decreszenzgesetze zu bestimmen, müſste man die Verhältnisse der Linien, worauf es eigentlich ankommt, kennen; auch wäre es sehr zu wünschen, daſs man sie so einfach als möglich ausdrücken könnte.

Bei vielen Krystallgestalten bieten sich diese Verhältnisse wegen der vollkommenen Regelmäfsigkeit, die man natürlich bei ihnen voraussetzen mufs, gleichsam von selbst dar. So ist es z. B. aufserordentlich wahrscheinlich, dafs die Kerngestalt des salzgesäuerten Natron oder des Bleiglanzes ein ganz vollkommener Würfel ist; denn eines Theils findet man durch Beobachtungen, dafs die ebenen und körperlichen Winkel der Kerngestalt von dem rechten Winkel gar nicht merklich abweichen; und weil andern Theils die Schnitte, welche sich bei den Krystallen dieser beiden Gattungen anbringen lassen, nach allen Seiten gleich deutlich und leicht von statten gehen, so mufs man daraus schliefsen, dafs die Molekülsflächen, deren respektive Lagen durch diese Schnitte angedeutet werden, einander gleich und ähnlich seyn müssen, d. h. dafs die Moleküls wirkliche Würfel sind. Eben so ist es auch aufser allem Zweifel, dafs die Kerngestalt der Blende ein Dodekaëder mit gleichen und ähnlichen Rautenflächen, oder, wenn man will, ein Dodekaëder ist, bei welchem sich irgend zwei an einander gränzende Flächen unter gleichen Winkeln, nämlich unter Winkeln von 120°, neigen. Hieraus folgt, dafs die Moleküls Tetraëder und ihre Flächen ebenfalls gleiche und ähnliche Dreiecke sind. Ferner mufs man auch noch daraus schliefsen, dafs sich die Diagonalen eines jeden Rhombus, wie ich schon oben angeführt habe, genau wie $\sqrt{2}$ zu 1 verhalten. Diese einfachen Bestimmungen finden hernach bei allen Kalkuls ihre Anwendung, die sich auf Modifikationen derselben Krystallgestalt beziehen.

173. Es können aber auch Fälle eintreten, wo die Gleichheit der Molekülsflächen zwar durch deutliche und leicht nach allen Seiten zu bewerkstelligende Schnitte bewährt wird; die Abmessungen der Winkel aber in sofern nicht mehr bestimmt gegeben sind, als sie sich zwischen einfachen und leicht zu bestimmenden Gränzen befinden, wie dies z. B. beim rechten Winkel, bei Winkeln von 60° u. s. f. der Fall ist. Dieser Umstand tritt allemal dann ein, wenn die Kerngestalt ein Rhomboëder ist, z. B. beim kohlengesäuerten Kalke, beim Chabasin, beim schwefelgesäuerten Eisen u. s. f. Weil diese Krystallgestalt wegen der verschiedenen Neigungen ihrer Flächen unendlichen Verschiedenheiten unterworfen ist, so mufste man ganz besondere Wege einschlagen, um zu Resultaten zu gelangen, die eines Theils mit den angestellten Beobachtungen übereinstimmten, und andern Theils den Gang des Kalkuls nicht zu sehr erschwerten.

174. Eins von diesen Mitteln findet sich blofs in der etwas abgeänderten Anwendung des Grundsatzes, der schon bei der Bestimmung der kubischen und anderen Krystalle, wovon ich oben geredet habe, als Wegweiser und Führer benutzt ward. Dieser Grundsatz, welcher in allen Theilen der Naturwissenschaft angenommen worden ist, besteht im Allgemeinen darin, dafs zwei Gröfsen ganz genau für gleich gehalten werden müssen, bei denen durch die Beobachtung keine merkliche Verschiedenheit dargethan werden kann. Von dieser Art sind z. B. die Zeiten, welche zu zwei

mittleren Rotationsbewegungen und zum Umlaufe des Mondes erfordert werden. Die Geometer und Astronomen betrachten sie als genau einander gleich, und deshalb dienen sie als ein fester Punkt, von dem man bei Berechnungen in der physischen Astronomie ausgeht.

175. Dieser Grundsatz läſst sich auch sehr glücklich und befriedigend auf die Krystalle des kohlengesäuerten Kalkes anwenden. Wenn man die regelmäſsige sechsseitige Säule dieses Fossils theilt, so findet man, daſs jeder von den Schnitten, die man auf den Kanten, welche den ganzen Umriſs der Kerngestalt geben, anbringt, unter gleichen Winkeln, sowohl gegen einen andern angränzenden Schnitt als auch gegen die Kerngestalt selbst, geneigt ist. Wenn man annimmt, daſs diese Gleichheit ganz vollkommen ist, so kann man sehr leicht daraus schlieſsen, daſs das Dreiek acn (Fig. 9 IX. Taf.) beim Kalkrhomboëder, welches durch die halbe schiefe Diagonale ac, durch die halbe Perpendikellinie auf der Axe cn und durch den dritten Theil an dieser Axe gebildet wird, rechtwinkelig und gleichschenkelig seyn müsse. Hieraus folgt $cn = an$, oder $\sqrt{\frac{1}{3}g^2} = \frac{1}{3}\sqrt{9p^2 - 3g^2}$. Wenn man die Wurzelzeichen wegschafft, die Nenner der Brüche verschwinden läſst, und das Resultat vereinfacht, so erhält man $g^2 = 3p^2 - g^2$. Folglich $2g^2 = 3p^2$ und $g : p = \sqrt{3} : \sqrt{2}$.

Wir haben schon dieselben Resultate erhalten (54.), wie wir von einer andern Gleichheit zwischen dem

dem groſsen Winkel einer jeden Fläche des winkelübertragenen (*métastatique*) Krystalls und dem der Kerngeſtalt ausgingen; und aus diesen beiden Resultaten schlieſsen wir, daſs der Winkel, den wir jetzt einer Untersuchung unterwerfen, 101° 32′ 13″ betragen müsse. LA HIRE hatte ihn bloſs mechanisch gemessen, und schätzte seine Gröſse auf 101° 30′. Es ist indeſs sehr wahrscheinlich, daſs diese geringe Differenz von 2′ 13″ zwischen den beiden erhaltenen Werthen eher dem bei der mechanischen Messung erhaltenen Resultate hinzuzufügen seyn wird, indem LA HIRE selbst die Genauigkeit derselben sehr weiſslich auf halbe Grade einschränkt, als daſs der Werth durch den Kalkul zu groſs angegeben worden wäre, welcher sich, wie gesagt, auf die vorausgesetzte Gleichheit der Winkel gründet.

176. Ich will ein zweites Beispiel vom Turmalin anführen. Man weiſs, daſs die zu dieser Gattung gehörigen Krystalle die in der Fig. 102 XVII. Taf. vorgestellte Gestalt besitzen. Wenn man die Neigung von *o* gegen *l* miſst, so findet man, daſs sie ganz genau so groſs ist, wie die Neigung der Kante *x* gegen die Fläche P′. Weil aber die Seitenkanten y, y′ der Flächen *o* unter einander und mit der schiefen Diagonale der Fläche P der Kerngestalt parallel laufen, so ergiebt sich schon aus der bloſsen Ansicht des Krystalles, daſs diese Flächen durch die Decreszenz $^1E^1$ (Fig. 101) entstehen. Man sieht ferner, daſs die Seitenflächen *l* (Fig. 102) durch die Decreszenz $\overset{2}{e}$ (Fig. 101) hervorgebracht werden; die Seitenfläche *s* aber,

von der wir hier blofs in sofern reden, als dadurch der Begriff des Krystalles ergänzt wird, entsteht durch ein Gesetz der Decreszenz, das durch $\overset{1}{D}$ bezeichnet werden mufs.

Es sey *gads* (Fig. 21 X. Taf.) der Kernschnitt vom Turmalin, und *tg* eine Linie, welche die Lage des Perpendikels in dem Dreiecke o (Fig. 102) hat. Aus dem eben Gesagten folgt, dafs die Neigung von *o* gegen *l* der von *tg* (Fig. 21) gegen eine Linie, die durch den Punkt *g* mit der Axe parallel läuft, gleich seyn mufs, oder welches einerlei ist, dafs dieser Neigungswinkel das Supplement des Winkels *gtn* ist, unter der Voraussetzung, dafs *tg* die schiefe Diagonale eines Rhomboëders vorstellt, welches durch das Gesetz der Decreszenz $^1E^1$ entstehen würde. Ferner ist der Winkel, welcher durch x und P' gebildet wird (Fig. 102), dem Winkel *gad* (Fig. 21) gleich, oder, welches auf eins hinausläuft, er ist das Supplement des Winkels *ags*. Folglich $gtn = ags$. Also $gn : tn = sin.ags : cos.ags$. Substituirt man dafür die algebraischen Werthe, so erhält man die Proportion $\sqrt{\tfrac{4}{3}g^2} : \frac{2n+3}{6n}\sqrt{9p^2-3g^2} = \sqrt{3g^2p^2-g^4} : g^2 - p^2$. (Man sehe 59. 2).). Weil aber $n = \tfrac{1}{2}$, so ist $\sqrt{\tfrac{4}{3}g^2} : \tfrac{4}{3}\sqrt{9p^2-3g^2} = \sqrt{3g^2p^2-g^4} : g^2 - p^2$. Wenn man die Brüche wegschafft, und die ersten beiden Glieder durch 2 dividirt, so erhält man $\sqrt{g^2} : 2\sqrt{3p^2-g^2} = \sqrt{3g^2p^2-g^4} : g^2 - p^2$. Werden nun die beiden folgenden Glie-

der durch g dividirt, und die Produkte der beiden äufseren und mittleren Glieder einander gleich gesetzt, so ist $2 (3p^2 - g^2) = g^2 - p^2$. Hieraus folgt $7p^2 = 5g^2$ und $g : p = \sqrt{7} : \sqrt{3}$.

177. Das Prinzip, worauf sich diese Bestimmungsarten gründen, mufs übrigens mit Behutsamkeit angewendet werden, weil man bei der Vergleichung der Menge von Winkeln, welche diese Krystalle darbieten, eine Reihe von Verschiedenheiten antrifft, die in abnehmenden Progressionen fortschreitet, und von denen einige, obgleich wenige, durch die Messung, welche man mit Vorsicht bei Krystallen von sehr bestimmter und deutlicher Gestalt anzustellen hat, bestimmt werden können. Ich habe selbst zuweilen auf diese Weise die Werthe der Winkel, die ich zuerst etwas anders angenommen hatte, indem ich von einer Gleichheit, die nur scheinbar war, ausging, zu verbessern Gelegenheit gefunden.

In andern Fällen, wo mir Data dieser Art fehlten, bemühete ich mich, von dem Grundsatze so wenig als möglich abzugehen. In dieser Rücksicht mafs ich zuerst unmittelbar die Neigung der Rhomboïdalflächen gegen einander, hernach suchte ich das einfachste Verhältnifs, welches dem durch die Messung gefundenen Werthe so nahe als möglich kam, so dafs die Verschiedenheit ohne merklichen Irrthum ganz aufser Acht gelassen werden konnte, und dies Verhältnifs legte ich hiernächst als das Wahre zum Grunde.

178. Als Beispiel wollen wir einmal das spitze Rhomboëder des schwefelgesäuerten Eisens annehmen.

Ich fand, dafs die kleinste Neigung der Rhomboïdalflächen gegen einander beinahe 81° 30′ sey. Darauf bemerkte ich, dafs sich ein einfaches Verhältnifs zwischen g und p auffinden lassen würde, wenn ich das Verhältnifs zwischen dem Cosinus des angeführten Neigungswinkels und dem Halbmesser in Rationalzahlen ausdrücken könnte. Da nun der Logarithmus des Sinus von 8° 30′ = 9,1697021 ist, welches für den Sinus den Werth 14781, also beinahe 15000 giebt, der Halbmesser aber = 100000 beträgt: so sieht man, dafs das Verhältnifs 15 zu 100 oder 3 zu 20, ohne merklichen Irrthum, als das Wahre zum Grunde gelegt werden kann. Wir hätten also die Proportion $2p^2 : p^2 - g^2 = 20 : 3$, oder $6p^2 = 20p^2 - 20g^2$, und $10g^2 = 7p^2$. Dies giebt $g : p = \sqrt{7} : \sqrt{10}$. Nach dieser Annahme ergiebt sich die geringste Neigung der Rhomboïdalflächen gegen einander zu 81° 23′; ein Werth, der nur 7 Minuten kleiner ist, wie der durch die Messung gefundene.

179. Die Flächen aller Kerngestalten, von denen ich bis jetzt geredet habe, waren einander gleich und ähnlich. Es giebt aber viele Gattungen von Mineralien, bei denen sich die Ungleichheit dieser Flächen, entweder durch die Verschiedenheit der Winkel, welche durch die verschiedenen Schnitte zum Vorschein kommen, oder dadurch offenbarte, dafs einige Schnitte nicht so deutlich sind, und nicht so leicht erhalten werden können, oder dadurch zu erkennen giebt, dafs die Seitenflächen des sekundären Krystalls nicht dieselbe Gestalt haben, wie die Endflächen, und aus ver-

schieden gegen einander geneigten Flächen bestehen. In diesen Fällen kann man die Winkel auf eine, der vorhin angeführten analoge Art bestimmen. Dann bleibt aber noch das Verhältniſs zwischen den Dimensionen des Moleküls zu finden übrig; denn es läſst sich gar wohl denken, daſs man durch zwei Schnitte einen dritten mit den vorigen parallel legen könne, ohne daſs dadurch die wahre Lage des Schnittes bestimmt würde, der die Dimensionen anzeigt, welche erfordert wurden, um dem bei der Krystallisation angewendeten Molekül seine Gestalt zu geben. Mit einem Worte, was die Beobachtung uns in diesen Fällen an die Hand giebt, besteht bloſs darin, daſs sie uns zeigt, diese Fläche der Kerngestalt ist ein rechtwinkeliges, eine andere hingegen ein schiefwinkeliges Parallelogramm u. s. f. Sie bestimmt aber nicht, ob die erste ein Quadrat, die zweite ein Rhombus sey, oder ob im Gegentheile die Fläche zweimal, dreimal u. s. f. länger als breit ist.

180. Zu dieser Bestimmung gelangt man gleichsam *a priori* durch eine umgekehrte Auflösung der Aufgaben, welche sich auf die gegebenen Krystallgestalten beziehen. Anstatt daſs man sonst nämlich von bekannten Dimensionen des Moleküls ausgeht, um die daraus entspringenden Gesetze der Decreszenz aufzufinden, nimmt man vielmehr im Gegentheile an, daſs diese Gesetze sehr einfach sind, und schlieſst daraus vermittelst des Kalkuls auf das Verhältniſs zwischen den Dimensionen des Moleküls. Dies will ich durch ein Beispiel, welches ich von einer Varietät des Peri-

dots hergenommen habe, die in der Fig. 103 vorgestellt, und quadruplirender Peridot (*Peridot quadruplant*) von mir genannt worden ist, näher zu erläutern suchen.

181. Die Kerngestalt, welche sich schon durch die Struktur und durch den Anblick der Krystalle dieses Fossils ergiebt, ist ein rechtwinkeliges Parallelepipedum, welches die Fig. 104 darstellt, und dessen drei Dimensionen C, B und G bestimmt werden müssen, wodurch dann auch die des integrirenden Moleküls festgesetzt werden.

Zu dem Ende messe ich zuerst die Neigung irgend einer Endfläche, z. B. der Fläche *d* (Fig. 103) gegen die angränzende Fläche M, und finde den Neigungswinkel beinahe $141° \frac{1}{2}$ grofs. Hieraus schliefse ich, dafs der Winkel *cab* in dem Messungsdreiecke (Fig. 105) ungefähr $51° 30'$, der Winkel *acb* aber $38° 30'$ grofs seyn müsse. Ich nehme an, dafs die Decreszenz, wodurch die Fläche *d* (Fig. 103) entsteht, mittelst einer einzigen Reihe auf der Kante C (Fig. 104) geschieht, und finde unter diesen Voraussetzungen die Proportion *ab* : *bc* (Fig. 105) = B : G (Fig. 104) = *sin . acb* : *sin . cab* (Fig. 105) = 62251 : 78261. Wenn man dies Verhältnifs durch die kontinuirlichen Brüche auf seine kleinsten Zahlen zurückbringt, so ist es beinahe = 4 : 5, und nimmt man dies als das Wahre an, so findet man für den Winkel *cab* den Werth $51° 20'$.

Nun mache ich einen zweiten Versuch, in der Absicht, um die Glieder eben dieses Verhältnisses unter

der Form von Wurzelgröſsen zu erhalten. Um dahin zu gelangen, nehme ich den doppelten Logarithmus des Sinus von 51° 30′, welcher = 19,7870888 ist, und den Logarithmus des Sinus von 38° 30′, nämlich 19,588 992. Von jeder Charakteristik ziehe ich sechszehn Einheiten ab, und erhalte alsdenn 3875 zu 6124, als das Verhältniſs der korrespondirenden Zahlen, welches sich beinahe durch $\frac{5}{8}$ ausdrücken läſst. Ich mache nun $ab = \sqrt{5}$, $bc = \sqrt{8}$, und habe für den Winkel cab den Werth 51° 40′. Dies Verhältniſs wähle ich deshalb, weil es mir scheint, daſs sich der Winkel, von welchem die Rede ist, mehr der Gröſse von 52° als von 51° nähert. Auf diese Weise wird sich für B (Fig. 104) die Gröſse $\sqrt{5}$ und für G der Werth $\sqrt{8}$ ergeben.

Um indeſs auch den Werth für C (Fig. 104) zu finden, nehme ich besonders auf die Fläche k (Fig. 103) Rücksicht; diese wird sichtlich durch eine Decreszenz auf der Kante B (Fig. 104) hervorgebracht. Ich messe die Neigung von k gegen T (Fig. 103), und finde, daſs sie ungefähr einen halben Grad kleiner ist, wie 120 Grad; daraus folgt, daſs der Winkel xzr im Messungsdreiecke xrz (Fig. 106) ungefähr 29° $\frac{1}{2}$ groſs seyn muſs. Wäre er genau 30°, so hätte man die Proportion $xr : rz = 1 : \sqrt{3}$. Nimmt man aber an, daſs die Decreszenz nach der Richtung der Breite vor sich geht, so hat man, seine Abmessung mag seyn, welche sie wolle, $xr = bc$ (Fig. 105) $= \sqrt{8}$, welches $rz = \sqrt{24}$ nach der Voraussetzung von $xzr = 30°$ giebt. Weil dieser Winkel aber etwas

kleiner wie 30° ist, so muſs rz um ein Geringes gröſser werden, indem ich dafür den Werth $\sqrt{25}$ oder 5 setze. Nach dieser Annahme finde ich, daſs der Winkel $xzr = 29° \ 29'$ ist, welches mit der beobachteten Messung übereinstimmt.

Wir wollen einmal voraussetzen, daſs die Grundfläche P (Fig. 104) ein Quadrat sey. Unter dieser Voraussetzung würde das Verhältniſs rz (Fig. 106) zu ab (Fig. 105) kommensurabel seyn. Wenn rz z. B, zweimal so groſs wie ab wäre, so würde man daraus schlieſsen, daſs die Decreszenz durch zwei Reihen in der Breite geschähe. Man hätte also, der Annahme zufolge, daſs der Winkel xzr (Fig. 106) genau 29° 29′ groſs sey, die Proportion $rz : ab = 5 : \sqrt{5} = \sqrt{5} : 1$. Man muſs also für $\sqrt{5}$ eine Gröſse substituiren können, die nicht merklich davon abweicht, und zugleich rational ist. Aber $\sqrt{5} = 2,236$, wenn man sich bloſs auf Zehntheilchen einschränkt, so erhält man $rz : ab = 22 : 10 = 11 : 5$. Es würden also eilf subtrahirte Reihen nach der Richtung der Breite statt finden und fünf nach der Richtung der Höhe, welches der Einfachheit der Gesetze, der die Struktur des Krystalles unterworfen ist, widerstreitet.

Nun wollen wir im Gegentheile einmal annehmen, daſs $rz = C$ (Fig. 104) ist, in welchem Falle die Grundfläche P ein Rechteck seyn wird, worin $C : B = \sqrt{5} : 1$, und die Fläche k (Fig. 103) wird durch eine Decreszenz von einer einzigen Reihe entstehen. In diesem Falle werden die drei Dimensionen B, C, G (Fig. 104) unter einander im Verhältnisse

der Zahlen $\sqrt{5}$, 5 und $\sqrt{8}$ stehen. Nach diesen Angaben muſs ich nun die Decreszenzgesetze finden, durch welche die andern Flächen des Krystalles hervorgebracht werden.

Die Seitenfläche *n* (Fig. 103), bei der ich den Anfang machen will, entsteht augenscheinlich durch eine Decreszenz auf der Kante G (Fig. 104). Sie neigt sich gegen M (Fig. 103) beinahe unter einem Winkel von 156°. Es sey *hgl* (Fig. 107) das Messungsdreieck, in welchem *gl* mit M und *gh* mit T parallel ist, woraus folgt, daſs der Winkel *ghl* ungefähr 66° betragen muſs. *gl* wird ferner entweder = 5 oder doch ein Multiplum von 5 seyn; eben so ist auch *gh* entweder = $\sqrt{5}$ oder ein Multiplum dieser Gröſse.

Wenn man nun *gl* = 5 und *gh* = $\sqrt{5}$ macht, so findet man den Winkel *ghl* = 65° 54′, woraus folgt, daſs die Seitenfläche *n* (Fig. 103) durch eine Decreszenz von einer einzigen Reihe auf der Kante G (Fig. 104) entstehen muſs.

Ich gehe zur Fläche *l* (Fig. 103) über, und bemerke, daſs die Kante *z*, welche diese Fläche unten begränzt, auf *x* senkrecht steht; hieraus folgt, daſs sie in der Ebene der Grundfläche P (Fig. 104) liegt. Auf der andern Seite liegt die Seitenfläche *n* (Fig. 103) der Natur der Decreszenz, wodurch sie hervorgebracht wird, gemäſs, parallel mit einer Fläche, welche durch eine von den Diagonalen der Grundfläche P (Fig. 104) und durch die mit ihr auf der entgegengesetzten Grundfläche korrespondirende Diagonale geht. Hieraus schlieſse

ich, daſs die Kante *z* (Fig. 103) mit diesen Diagonalen parallel läuft, daſs die Fläche *e* also durch eine gewöhnliche Decreszenz auf der Kante A, deren Gesetz noch zu suchen ist, entstehen muſs.

Es sey AA (Fig. 108) dieselbe Grundfläche, wie die Fig. 104 vorstellt. Man ziehe die Diagonale A′A′ (Fig. 108) und dann die auf dieser Diagonale senkrechte Linie AN. Es sey *any* (Fig. 109) das Messungsdreieck, in welchem *an* entweder = AN (Fig. 108) oder ein Multiplum davon ist; ferner wird auch *ny* (Fig. 109) entweder = G oder ein Multiplum davon seyn. Aber C = 5, B = $\sqrt{5}$, folglich A′A′ = $\sqrt{30}$; AN = $\frac{B \times C}{A'A'}$ = $\frac{\sqrt{5} \times 5}{\sqrt{30}} = \sqrt{\frac{125}{30}} = \sqrt{\frac{25}{6}}$.

Folglich AN : G (Fig. 104) = $\sqrt{\frac{25}{6}} : \sqrt{8}$ = $\sqrt{25} : \sqrt{48}$. Der Winkel, den *e* mit *n* bildet (Fig. 103), ist aber ungefähr 144°. Hieraus folgt, daſs der Winkel *nay* (Fig. 109) beinahe = 54° ist. Wenn man aber *an* = $\sqrt{25}$ und *ny* = $\sqrt{48}$ macht, so findet man, daſs *nay* = 54° 10′. Die Decreszenz findet also nur mittelst einer einzigen Reihe statt.

Nun werde ich bloſs die Decreszenzen, wodurch *s* und *h* (Fig. 103) hervorgebracht werden, angeben. Die erstere geschiehet durch zwei Reihen auf der Kante G (Fig. 104), indem sie von der Linken zur Rechten nach der Fläche T fortläuft, und so den Neigungswinkel von *s* gegen T (Fig. 103) von 131° 49′ bil-

det. Der zweite findet durch zwei Reihen in die Höhe auf der Kante B (Fig. 104) statt, wodurch der Neigungswinkel von *h* gegen T = 138° 31′ bestimmt wird. Der Krystall hat also die Bezeichnung

$$\begin{matrix} M & {}^{1}G^{1} & {}^{2}G^{2} & T & \overset{1}{C} & \overset{1}{A} & \overset{\frac{1}{2}}{B} & \overset{1}{B} & P \\ M & n & s & T & d & e & k & h & p. \end{matrix}$$

Hieraus folgt, daſs die angenommenen Dimensionen zu Decreszenzgesetzen führen, welche im Ganzen so einfach als möglich sind, und überdies eben die Beschaffenheit haben, als die, welche nothwendiger Weise, wenigstens gewöhnlich bei Krystallen, statt finden, deren Moleküls vorher bestimmt sind; so daſs sich diese zwiefachen Resultate durch die Uebereinstimmung mit einander wechselseitig zur Probe dienen können.

182. Zum Beschlusse dieses Abschnittes sey mir noch folgende Bemerkung erlaubt, welche die eben angeführte Methode, die Moleküls nach den Decreszenzgesetzen, welchen die sekundären Krystalle ihr Daseyn verdanken, zu bestimmen, noch mehr bestätigen wird. Ich habe im §. 179. gesagt, daſs von den Trennungsflächen, welche bei einem und eben demselben Krystalle nach verschiedenen Richtungen angetroffen werden, einige viel deutlicher und leichter aufzufinden sind, wie andere. Von dieser Art sind die Dimensionen, welche durch die einfachsten Gesetze der Decreszenz zum Vorschein kommen, wenn gleich die hiermit korrespondirenden Flächen in Rücksicht der Gröſse von einander verschieden wären. Aber was noch mehr ist, die Flächen, welche der Theorie nach die gröſste

Ausdehnung haben müssen, sind oft grade diejenigen, welche mit denen am schwersten aufzufindenden Trennungsflächen korrespondiren. Dies scheint daher zu rühren, weil die Moleküls von dieser Seite die mehrsten Berührungsstücke, und deshalb einen stärkeren gegenseitigen Zusammenhang haben müssen. Ich will zum Beispiel den schwefelgesäuerten Kalk anführen, dessen nach den einfachsten Decreszenzgesetzen bestimmtes Molekül eine gerade vierseitige Säule ist, die zur Grundfläche ein schiefes Parallelogramm hat, wovon sich die gröſste Seite zur Höhe des Prisma's wie 13 zu 32 verhält. Die mit den Seitenflächen parallel laufenden Blättchen sind matt, und lassen sich mechanisch trennen; die mit der Grundfläche parallel gehenden Blättchen haben hingegen eine glänzende Oberfläche, und lösen sich sehr leicht ab. Ich will indeſs nicht behaupten, daſs dieses Resultat ganz allgemein statt findet, weil sich irgend eine andere Ursache, z. B. die Vertheilung der Elementarkörperchen im innern Theile des integrirenden Moleküls, mit der Anzahl der Berührungspunkte verbinden, und das stärkere Anhängen bewirken kann *a*).

a) Ich habe gefunden, daſs man in den mehresten Fällen, wo das subtraktive Molekül in integrirende Moleküls von einer andern Gestalt zerlegt ward, mehr auf den Umfang der Flächen des ersten als des zweiten sehen muſste, wenn man die erwähnten Resultate erhalten wollte.

Ueber

Ueber die Möglichkeit einer hypothetischen Substitution der sekundären Krystallgestalten an die Stelle der wahren Kerngestalten, um auf diese Weise zu Resultaten zu gelangen, die mit den Strukturgesetzen übereinstimmen.

183. Wir haben schon mehreremal zu bemerken Gelegenheit gehabt, daſs eine Gestalt, welche in Rücksicht auf eine Mineralgattung Kerngestalt war, für eine andere Gattung zur sekundären Form wurde. Der Würfel z. B., welcher beim Bleiglanz den Charakter der Kerngestalt an sich trägt, vertritt beim fluſsgesäuerten Kalke die Stelle der sekundären Gestalt, dahingegen das Oktaëder, welches die wahre Kerngestalt dieses letzteren Fossils ist, beim Bleiglanze als sekundäre Gestalt angesehen werden muſs. Aus dieser Wechselseitigkeit, von der ich mehrere Beispiele anführen könnte, folgt, daſs, wenn man sich in der eigentlichen Kerngestalt irgend einer Mineralgattung, bei welcher diese Eigenschaft statt findet, irrte, und an ihre Stelle eine andere Gestalt, die nun sekundär wäre, setzte, man aus ihr gleichfalls die anderen Formen und vorzüglich die Kerngestalt durch einfache Gesetze der Decreszenz herleiten könnte, so daſs die Moleküls, worauf sich diese Gesetze beziehen, denen vollkommen ähnlich sind, welche durch die Theilung der hypothetisch angenommenen Kerngestalt zum Vorschein kommen.

Es ist indeſs hinlänglich bekannt, daſs sich alle

Mineralien, welche ihre Kern- und sekundären Gestalten, wenn ich mich so ausdrücken darf, mit einander vertauschen, wenigstens nach dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse, auf solche Gattungen beschränken, deren Formen selbst einen auffallenden Charakter der Einfachheit und Vollkommenheit an sich tragen, und welche in Rücksicht auf alle Gestalten ihrer Art, als die Gränzen angesehen werden können. Dahin gehören der Würfel, das regelmäſsige Oktaëder und das Rhomboïdaldodekaëder. Man hat noch nicht bemerkt, daſs die andern Krystalle, welche über diese Gränze hinaus gehen, bei Mineralien von verschiedener Natur gemeinschaftlich angetroffen würden.

184. Ich wünschte demnach zu wissen, ob es bei den Krystallen solcher Substanzen, die auſserhalb dieser Gränzen fallen, nicht möglich seyn möchte, eine sekundäre Gestalt hypothetisch an die Stelle der Kerngestalt zu setzen, und dann daraus die letztere, so wie alle übrigen durch Hülfe der Theorie von den Decreszenzen herzuleiten. Hier fand ich denn, daſs sich diese Hypothese ganz allgemein auf die Krystalle aller Substanzen anwenden lasse, der Verschiedenheiten und selbst der Kontraste ungeachtet, welche oft bei den Krystallgestalten einer und derselben Gattung angetroffen werden. Es würde aber wohl überflüssig seyn, wenn ich noch anführen wollte, daſs die sekundäre Form, welche man der wahren Kerngestalt substituirt, eine von den sechs Formen seyn muſs, welche die zeitherigen Beobachtungen als die einzigen Kerngestalten der Krystalle ergeben haben.

Man mag mit der Theorie so wenig vertraut seyn, als man immer will, so wird uns doch ein bloſses Raisonnement lehren können, daſs Substitutionen dieser Art erlaubt sind. Es genügt zu dieser Absicht schon, wenn man erwägt, daſs die Axen der sekundären Krystalle mit denen der Kerngestalten in einem kommensurablen Verhältnisse stehen, welches auch bei den verschiedenen Linien, deren Lagen wechselseitig mit einander korrespondiren, der Fall seyn muſs. Die Axe des winkelvertauschten (*inverse*) Rhomboëders ist z. B. bei dem kohlengesäuerten Kalk dreimal so groſs, wie die der Kerngestalt, und seine schiefe Diagonale, welche in Rücksicht ihrer Lage mit der oberen Kante der Kerngestalt korrespondirt, ist gleichfalls dreimal so groſs wie diese Kante. Da also die Gesetze der Decreszenz und die Gestalten der Moleküls, worauf sich diese Gesetze gründen, mit den angeführten Verhältnissen nothwendiger Weise in Verbindung stehen, so erhalten wir dadurch, daſs die Glieder dieses Verhältnisses in rationellen Zahlen ausgedrückt werden können, die Aussicht, nach Willkühr eine von den Krystallgestalten, welche diese Eigenschaften besitzt, zur Kerngestalt auswählen zu können, und eine andere bei ihm vorkommende Form als eine in die Struktur der ersteren eingreifende sekundäre Gestalt zu betrachten.

Ich habe dies Raisonnement dadurch bestätigt und bewahrheitet, daſs ich in sehr vielen Fällen eine direkte Anwendung davon machte. Ich will mich hier bloſs auf einige Beispiele einschränken, welche von der Gattung des kohlengesäuerten Kalkes entlehnet seyn

werden. In Fällen, wo diese Anwendung sehr leicht ist, werde ich die Resultate davon hersetzen und den Kalkul weglassen, indem ein Jeder durch Hülfe der Methode, die ich beim Abschnitte von der Theorie des Rhomboëders auseinandergesetzt habe, ihn leicht ergänzen wird.

185. Zuerst wollen wir annehmen, daſs man anstatt der wahren Kerngestalt der angeführten Kalkgattung das Rhomboëder setzen wollte, welches ich winkelvertauschten (*inverse*) kohlengesäuerten Kalk genannt habe, und durch $E^{1}\,{}^{1}E$ seine Bezeichnung erhält. Die schiefen Diagonalen der Flächen dieses Rhomboëders liegen den oberen Seitenkanten der wahren Kerngestalt gerade gegenüber, gegen welche sie sich unter einer bestimmten Anzahl von Graden neigen. Wenn man annimmt, daſs die Fig. 110 diese Gestalt andeutet, und gleichfalls die Stelle der Kerngestalt vertritt, so müssen die schiefen Diagonalen der Flächen des Rhomboëders, welches nun zur sekundären Gestalt wird, ebenfalls gegen die Endkanten B, B der hypothetisch angenommenen Kerngestalt geneigt seyn. Man findet aber (nach §. 33.), daſs sie in diesem Falle durch das Zeichen $\underset{1}{B}$ ausgedrückt wird.

Ich habe auch das Decreszenzgesetz aufgesucht, wodurch nach derselben Voraussetzung das gleichaxige (*équiaxe*) Rhomboëder entsteht, welches in Beziehung auf die wahre Kerngestalt durch $\underset{1}{B}$ bezeichnet wird. Hieraus sieht man, daſs dieses in Rücksicht auf dieselbe Kerngestalt gerade das ist, was diese alsdann wird, wenn man das winkelvertauschte Rhomboëder

als Kerngestalt ansieht. Wenn man annimmt, daſs die Krystalle noch ferner ihre respektive Lage gegen einander behalten, so sieht man leicht ein, daſs die Flächen des gleichaxigen Rhomboëders gegen die des winkelvertauschten Rhomboëders, das wir hier an die Stelle der wahren Kerngestalt setzen, gekehrt seyn müssen. Es muſs also durch eine Decreszenz auf der Ecke A entstehen, und der Kalkul (39.) beweiset, daſs diese Decreszenz durch den Ausdruck $\underset{2}{A}$ anzudeuten ist.

186. Als ein drittes Beispiel führe ich den winkelkontrastirenden (*contrastante*) kohlengesäuerten Kalk an, dessen wahre Bezeichnung $\overset{3}{e}$ ist. Wenn man nun in Rücksicht der relativen Lagen der Krystalle immer dasselbe Prinzip befolgt, so sieht man leicht, daſs seine Flächen gegen die Seitenecken der eingebildeten Kerngestalt gekehrt seyn müssen, und das Gesetz der Decreszenz, nach welchem er aus dieser Kerngestalt entsteht, hat ${}^{1}E^{1}$ (man sehe 61.) zur Bezeichnung.

187. Nun wollen wir einmal die Struktur des winkelübertragenen (*métastatique*) kohlengesäuerten Kalkes *op* (Fig. 111), der in Rücksicht auf die wahre Kerngestalt $\overset{2}{D}$ zur Bezeichnung hat, von eben dieser hypothetisch angenommenen Kerngestalt herzuleiten suchen. Wenn man bemerkt, daſs die Kanten *mn*, *nr*, *rk* u. s. f. dieses Krystalles mit den untern Seitenkanten der angeführten Kerngestalt zusammenfallen, so begreift man leicht, daſs dagegen die Flächen der hypothetisch angenommenen primitiven Form oder des winkelvertauschten (*inverse*) Rhomboëders gegen

die kürzesten Längenkanten *on*, *ok* u. s. f. gekehrt seyn müssen. Der Kalkul zeigt aber, dafs jede seiner Kanten sich gegen die Axe unter demselben Winkel neigt, wie die schiefe Diagonale des winkelvertauschten Rhomboëders gegen dieselbe Axe. Hieraus geht hervor, dafs die Decreszenzen, wodurch der winkelübertragene Krystall in Beziehung auf eben dies Rhomboëder entsteht, mit seinen schiefen Diagonalen eine parallele Richtung haben müssen, oder, welches einerlei ist, dafs sie auf den Seitenecken statt finden werden. Das Decreszenzgesetz, welches dieser Bedingung Genüge leistet, hat $E^2\ {}^2E$ zur Bezeichnung. (Man sehe 59.).

188. Bis jetzt haben wir immer vorausgesetzt, dafs die hypothetisch angenommene Kerngestalt im Innern des Krystalles eine solche von der Lage der wirklichen ursprünglichen Kerngestalt abhängige Lage hätte. Allein ein und derselbe sekundäre Krystall kann durch verschiedene Decreszenzgesetze entstehen, die auf verschiedenen Theilen einer und derselben Kerngestalt statt finden.

So könnte z. B. das winkelvertauschte Rhomboëder, das durch das Gesetz $E^1\ {}^1E$ entsteht, gleichfalls durch ein Gesetz entstehen, welches $\overset{5}{e}$ zur Bezeichnung hat. Im letzteren Falle würden nämlich seine Flächen mit denen der Kerngestalt korrespondiren. Hieraus folgt, dafs, wenn man den winkelübertragenen (*métastatique*) Krystall vom winkelvertauschten Rhomboëder als substituirte Kerngestalt entstehen lassen will, man ihm auch die auf diesen Fall sich beziehende

Lage geben kann, indem nur angenommen wird, daſs die schiefen Diagonalen seiner Flächen mit den längsten Längenkanten *or*, *om* u. s. f. (Fig. 111) korrespondiren. Wir wollen also jetzt ein Decreszenzgesetz aufsuchen, das dieser neuen Voraussetzung ein Genüge leistet.

onr, *okr* (Fig. 112) sollen dieselben Dreiecke wie in der Fig. 111 seyn. Durch die Punkte *n* und *k* lege ich zwei Ebenen; eine *nbk* auf der Axe senkrecht, die andere *nek* mit derselben Axe parallel. Darauf ziehe ich die Höhen *ec* und *bc* der durch diese Ebenen gebildeten Dreiecke. Es sey *fbg* eine dritte mit der korrespondirenden Fläche der hypothetisch angenommenen Kerngestalt parallel gehende Fläche. Durch den Punkt *l*, wo diese Fläche *ce* schneidet, ziehe ich die Linie *lb*. Es kommt also darauf an, das Verhältniſs zwischen *lf* und *bl* zu finden, damit wir belehrt werden, ob das Decreszenzgesetz, welches sich auf die hier zum Grunde gelegte Annahme bezieht, ein einfaches oder mittleres sey, und im letzteren Falle, wie das Verhältniſs zwischen x und y beschaffen sey.

Wir wollen nach und nach die Werthe für *fl* und *bl* auseinandersetzen.

1) Für *fl*. Die ähnlichen Dreiecke *efl* und *enc* geben die Proportion $ce : cn = el : fl$. Wir müssen also *ce*, *cn* und *el* suchen.

Das Dreieck *nek*, welches mit der Axe parallel liegt, ist dem Dreiecke *riz* (Fig. 47 XII. Taf.) ähnlich. Dieses hat dieselbe Lage, weil es eine von den

längsten schiefen Kanten *fu* des winkelübertragenen Rhomboëders senkrecht schneidet. Folglich $ce : cn$ (Fig. 112) $= ih : rh$ (Fig. 47) $= \frac{1}{2}\sqrt{3} : 1$ $= \sqrt{3} : \sqrt{4}$. Es sey cn (Fig. 112) $= \sqrt{4}$, in welchem Falle $ce = \sqrt{3}$ ist. Wir kennen also cn und ce, und müssen jetzt noch el finden.

Weil das Dreieck fbg gegen die Axe, als eine von den Flächen des winkelvertauschten Rhomboëders, das hier die Stelle der Kerngestalt vertritt, geneigt ist, so hat man, wenn man g und p die halben Diagonalen nennt, $bc : cl = \sqrt{\frac{1}{3}g^2} : \frac{1}{3}\sqrt{9p^2 - 3g^2}$, und weil $g = \sqrt{3}$ und $p = \sqrt{5}$, so ist $bc : cl = 1 : 2$. Folglich $cl = 2bc$.

Man sieht indeſs schon bei einer geringen Aufmerksamkeit bald ein, daſs sich bc zu ce wie die vom Punkte r auf die Axe herabgelassene Perpendikellinie zum korrespondirenden Theil dieser Axe, d. h. wie 2 zu 5 verhält. Aber $ce = \sqrt{3}$. Folglich $bc = \frac{2}{5}\sqrt{3}$. Folglich $cl = \frac{4}{5}\sqrt{3}$. Also $el = ce - cl = \sqrt{3} - \frac{4}{5}\sqrt{3}$ $= \frac{1}{5}\sqrt{3}$.

Aus der Proportion $ce : cn = el : fl$ wird also $\sqrt{3} : \sqrt{4} = \frac{1}{5}\sqrt{3} : fl$. Also $fl = \sqrt{\frac{4}{25}}$.

2) Für bl. $bl = \sqrt{(cl)^2 + (bc)^2} = \sqrt{\frac{48}{25} + \frac{12}{25}}$ $= \sqrt{\frac{60}{25}}$.

Es ist also $bl : fl = \sqrt{60} : \sqrt{4} = \sqrt{45} : \sqrt{3}$ $= 3\sqrt{5} : \sqrt{3} = 3p : g$, und hieraus folgt, daſs die Decreszenz eine mittlere seyn muſs.

Es sey fbg (Fig. 113) dasselbe Dreieck, welches die Fig. 112 vorstellt, und $dpbs$ das Rhombus, von

dem das Dreieck einen Theil ausmachen soll, und welches eine von den Flächen des winkelvertauschten Rhomboëders ist. Weil bp die Gröſse x und pf die Gröſse y andeutet, so sind in $x + y$ so viel Molekülskanten enthalten, als halbe Diagonalen p in bl befindlich sind, so wie df oder $x - y$ eben so viel Molekülskanten enthält, als fl Diagonalen g in sich begreift. Folglich $x + y : x - y = 3 : 1$. Hieraus folgt $x : y = 2 : 1$.

Nun ist noch n zu bestimmen übrig. Eines Theils verhält sich aber der Sinus des halben Neigungswinkels der Flächen nor und kor (Fig. 111 und 112) gegen einander, zum Cosinus des Winkels im Allgemeinen wie $\sqrt{\frac{1}{3}(2nxy + x - y)^2 a^2 + (nxy - x + y)^2 4g^2}$: $(x + y) \sqrt{a^2}$ (man sehe 77.); andern Theils verhalten sich dieselben Gröſsen im winkelübertragenen Krystall wie $\sqrt{29}$ zu $\sqrt{3}$ (man sehe 50.).

Wenn man im ersten Verhältnisse $x = 2$, $y = 1$, $a = \sqrt{36}$, $g = \sqrt{3}$ setzt, und beide Verhältnisse hierauf in einer Proportion zusammenfaſst, so hat man

$$\sqrt{\tfrac{1}{3}(4n + 1)^2\, 36 + (2n - 1)^2\, 12} : 3\sqrt{36} = \sqrt{29} : \sqrt{3}.$$

Schafft man die Wurzelzeichen fort, und vereinfacht die Formel, so ist $(4n + 1)^2 + (2n - 1) : 9 = 29 : 1$.

Wenn man ferner die Gröſsen $(4n + 1)^2$ und $(2n - 1)^2$ entwickelt, hernach aus der Proportion eine Gleichung macht, und reducirt, so ist $20n^2 + 4n = 259$. Oder $n^2 + \frac{1}{5}n = \frac{259}{20}$. Hieraus folgt

$n = -\frac{1}{10} \pm \frac{36}{10}$, und nimmt man das positive Zeichen, so ist $n = \frac{35}{10} = \frac{7}{2}$.

Der winkelübertragene Krystall hat also bei der angenommenen Voraussetzung die Bezeichnung $({}^{\frac{7}{2}}E^{\frac{7}{2}}\, D^2\, B^1)$.

189. Auf diese Weise kann man daher hypothetisch sowohl die Form der Kerngestalt in Rücksicht auf einen und ebendenselben sekundären Krystall, als auch die Lage dieser Kerngestalt verändern; und die Benennung eines Proteus, welche man den Mineralien gegeben hat, die fruchtbarer an Metamorphosen dieser Art sind, wie andere, welche vorzüglich aber dem kohlengesäuerten Kalk zukommt, findet nicht allein in Rücksicht der verschiedenen äufseren Gestalten, welche diese Substanzen annehmen können, ihre Anwendung, sondern sie bezieht sich in gewisser Hinsicht auch auf die Kerngestalt, die sich zwar beständig selbst ähnlich und in der That unveränderlich bleibt, der Theorie nach aber mit einem Proteus auch verglichen werden kann.

190. Man suche eine hypothetische Kerngestalt, welche vom Rhomboëder verschieden ist, und im vorkommenden Falle keine andere als die regelmäfsige sechsseitige Säule seyn kann. Um die Theorie auf diese Form anzuwenden, mufs man ein bestimmtes Verhältnifs zwischen der Höhe der Säule und der Seite der Grundfläche haben. Ich habe dies Verhältnifs nach der Voraussetzung bestimmt, dafs das primitive Rhomboëder von einer Decreszenz durch eine Reihe auf den abwechselnden drei Kanten C (Fig. 114) der oberen

Grund- oder Endfläche abhängen soll; eben dies soll auf der untern Grundfläche statt finden, nur daſs deren Kanten auch mit den vorigen wechseln. Hieraus folgt, daſs die Bezeichnung diese $\overset{1}{C}\;\overset{1.0}{c}\;\overset{1}{b}\;\overset{1.0}{B}$ seyn müsse. Nun findet man, daſs in diesem Falle das Verhältniſs zwischen der Kante C oder B und der Höhe G dem Verhältnisse 2 zu $\sqrt{3}$ gleich seyn müsse.

191. Wir wollen uns nur auf eine einzige Anwendung beschränken, die ebenfalls den winkelübertragenen (*métastatique*) Krystall betrifft (Fig. 111). Die Form dieses Krystalles giebt in Verbindung mit der der sechsseitigen Säule das in der Fig. 115 vorgestellte Vieleck, welches eine von den sekundären Gestalten ist, die wirklich bei der Gattung des kohlengesäuerten Kalkes vorkommen, und von mir doppeltwechselndgleichflächig (*bisalterne*) genannt worden ist. Man sieht aber leicht bei dem bloſsen Anblick der Figur, daſs die Decreszenzen, wenn man annimmt, daſs sie von den Linien *kl* und *ln*, also von den Seitenlinien der stumpfen Winkel der trapezoïdalen Seitenfläche ausgehen, auf den Ecken statt finden müssen, die eine Lage wie BAG (Fig. 114) haben. Ich fand, daſs die Decreszenz in diesen Fällen durch zwei Reihen bewirkt, und durch $^2A\;A^2$ bezeichnet wird.

Wenn die, anstatt der wirklichen, angenommenen hypothetischen Kerngestalt durch ein etwas verwickeltes Gesetz der Decreszenz entstände, so könnte es leicht seyn, daſs diese Verwickelung sich immer mehr fortpflanzte, und in die Gesetze überginge, wodurch die Abhängigkeit zwischen der hypothetisch angenom-

menen Kerngestalt und den andern Kerngestalten bestimmt wird. Ich habe es versucht für das primitive Rhomboëder des kohlengesäuerten Kalkes das von mir sogenannte kuboëdrische (*cuboïde*) zu substituiren, weil die Gestalt desselben sich mehr der eines Würfels nähert. Diese Varietät erhält in Bezug auf die wahre Kerngestalt die Bezeichnung $\overset{\frac{4}{5}}{e}$, und weil ihre Flächen sich rückwärts gegen die Spitze neigen, welche derjenigen entgegengesetzt ist, die zu dem Winkel gehört, worauf die Decreszenz ihren Ursprung nimmt, so folgt daraus, daſs eben diese Flächen mit den Kanten der wirklichen Kerngestalt korrespondiren.

Wenn man also unter der Voraussetzung einer dem kuboïdischen Krystalle ähnlichen Kerngestalt ein Decreszenzgesetz aufsuchen will, wodurch der winkelübertragene Krystall gebildet wird, so muſs man darauf achten, daſs die schiefen Diagonalen der Flächen dieser angenommenen Kerngestalt durch ihre Lage mit den kürzesten Kanten *on*, *ok* u. s. f. korrespondiren. Wenn man nun $g = \sqrt{12}$ und $p = \sqrt{13}$ macht, und einen analogen Weg befolgt, als den, welchen wir (188) einschlugen, um den winkelübertragenen Krystall aus dem winkelvertauschten Rhomboëder, das wir als Kerngestalt annahmen, herzuleiten, so findet man, daſs das Decreszenzgesetz, welches sich auf das Kuboëder bezieht, ebenfalls ein mittleres Gesetz ist, wobei $x = 7$ und $y = 5$ seyn wird.

Wenn man nun auf der einen Seite das allgemeine Verhältniſs $\sqrt{\frac{1}{3}(2nxy + x - y)^2 a^2 + (nxy - x + y)^2 4g^2}$

$: (x + y) \sqrt{a^2}$, (man sehe 77.), zwischen dem Sinus und Cosinus des halben Neigungswinkels von *mon* gegen *ron*, und auf der andern Seite das besondere Verhältnifs $\sqrt{5} : \sqrt{3}$ zwischen denselben Gröfsen (51) im winkelübertragenen Krystalle nimmt, und $x = 7$, $y = 5$, $a^2 = 81$, $g^2 = 12$ macht, hernach die Wurzelzeichen wegbringt, und die Formeln vereinfacht, so findet man $9(35n + 1)^2 + 4(35n - 2)^2 : 12 \times 27 = 5 : 1$. Hieraus folgt $3185 n^2 + 14 n = 319$ und $n^2 + \frac{14n}{3185} = \frac{319}{3185}$.

Zergliedert man diese Gleichung weiter, so erhält man $n = \frac{-7}{3185} \pm \frac{1008}{3185}$, und wählt man das positive Zeichen, so erhält man nach gehöriger Reduktion $n = \frac{1001}{3185} = \frac{11}{35}$.

192. Die Resultate, welche ich jetzt noch auseinander setzen werde, und die man als eine weitere Ausführung der vorigen ansehen kann, sind nicht allein dazu geeignet, unsere Neugierde zu reizen, sondern sie haben auch ihren Nutzen bei der Theorie der mittleren Decreszenzen, um die Kalkuls abzukürzen und zu erleichtern.

Ich habe gezeigt (57), dafs diese Decreszenzen im allgemeinen Dodekaëder von der Gestalt wie HX (Fig. 26 XI. Taf.), die ich Winkelübertragene (*métastatique*) genannt habe, hervorbrachten, wenn sie auf den an den Seiten liegenden Ecken eines Rhomboëders thätig waren.

Wir wollen einmal annehmen, dafs diese Dodekaëder eben so theilbar wären, wie der winkelübertragene Krystall, d. h. durch die Flächen BCQ, CQN u. s. f. Dann ist es einleuchtend, dafs das Resultat der Theilung ein Rhomboëder seyn mufs.

Ich werde daher jetzt zeigen, dafs man aus diesen, an die Stelle der wirklichen Kerngestalt gesetzten Rhomboëder das Dodekaëder vermittelst einer Decreszenz auf den unteren Seitenkanten durch eine oder mehrere Reihen von Rhomboïdalmoleküls derselben Gestalt ableiten könne. Ferner findet man, dafs die beiden, dem Dodekaëder zum Grunde gelegten Rhomboëder wechselseitig von einander abhängen, so dafs die hypothetische Kerngestalt, in Rücksicht auf die wahre, eine sekundäre Gestalt seyn kann, und umgekehrt.

193. Zuerst suche man das allgemeine Verhältnifs zwischen den beiden halben Diagonalen g' und p' der hypothetisch angenommenen Kerngestalt.

Wenn man auf die Fig. 15 X. Taf. zurück geht, worin *dags* der Hauptschnitt eines Rhomboëders von primitiver Form ist, und *pd*, *du*, *pg* u. s. f. die Längenkanten eines Dodekaëders vorstellen, das durch eine Decreszenz auf den unteren Kanten der Kerngestalt zum Vorschein kommt, so sieht man leicht ein, dafs die Differenz zwischen den Theilen *pn* und *un* der ganzen Axe, die auf beiden Seiten einer und eben derselben Perpendikellinie *gn* liegen, dem dritten Theile der Axe der Kerngestalt gleich seyn mufs. Denn $ur = pn$. Folglich $un - pn = un - ur = \frac{1}{3}\, as$.

Unter diesen Voraussetzungen, und wenn die Linie qe (Fig. 27) gleichfalls eine Perpendikellinie auf der Axe ist, die zur hypothetisch angenommenen Kerngestalt gehört, welche durch die Schnitte gegeben wird, die nach den Ebenen BCQ, CQN u. s. f. (Fig. 26) geschehen, hat man $eh - ex$ (Fig. 27) $= \frac{1}{3}\sqrt{9p'^2 - 3g'^2} = \sqrt{p'^2 - \frac{1}{3}g'^2}$.

Aber $ex : eh = pr : hr = a\frac{2nxy + x - y}{3nxy - 3x + 3y}$ $: a\frac{nxy + 2x + y}{3nxy + 3x + 3y}$. (Man sehe 77 und 80.).

Es sey c das Verhältniſs von ex zu pr, so daſs $ex = c \times pr$ oder $ex = ac\frac{2nxy + x - y}{3nxy - 3x + 3y}$ wird.

Auf der andern Seite ist aber $eh = ac\frac{nxy + 2x + y}{3nxy - 3x + 3y}$.

Ferner ist $ex : pr = qe : dr$; oder $c \times pr : pr = qe : \sqrt{\frac{4}{3}g^2}$. Folglich $qe = c\sqrt{\frac{4}{3}g^2}$. Es läſst sich aber qe auch durch $\sqrt{\frac{4}{3}g'^2}$ ausdrücken. Folglich $g' = cg$.

Nun wollen wir für eh und ex ihre Werthe in der Gleichung $eh - ex = \sqrt{p'^2 - \frac{1}{3}g'^2}$ substituiren, so hat man $ac\frac{nxy + 2x + y - 2nxy - x + y}{3nxy - 3x + 3y}$ $= \sqrt{p'^2 - \frac{1}{3}g'^2}$.

Reducirt man diese Formeln, so ist $ac\frac{x + 2y - nxy}{3(nxy - x + y)}$ $= \sqrt{p'^2 - \frac{1}{3}g'^2} = \sqrt{p'^2 - \frac{1}{3}c^2g^2}$, weil $g' = cg$ ist.

Hierausfolgt $p' = \sqrt{\tfrac{1}{9} a^2 c^2 \left(\frac{x + 2y - nxy}{nxy - x + y}\right)^2 + \tfrac{1}{3} c^2 g^2}$.

Folglich $g' : p' = g : \sqrt{\tfrac{1}{9} a^2 \left(\frac{x + 2y - nxy}{nxy - x + y}\right)^2 + \tfrac{1}{3} g^2}$.

194. Bei unseren vorigen Berechnungen haben wir immer eh gröſser wie ex (Fig. 27) angenommen, welches allemal statt finden wird, wenn die Kanten QX, BX u. s. f. (Fig. 26), die gegen die Flächen der Kerngestalt gekehrt sind, hervorspringender und kürzer als die mittleren CX, NX u. s. f. ausfallen. Es giebt aber einen Punkt, wie wir gesehen haben, wo alle Kanten einander gleich sind, und wo nothwendig $eh = ex$ seyn muſs. Ueber diese Gränze hinaus wird ex gröſser wie eh. Wenn man in diesem Falle anstatt der Gleichung $eh - ex = \sqrt{p'^2 - \tfrac{1}{3} g'^2}$ die Gleichung $ex - eh = \sqrt{p'^2 - \tfrac{1}{3} g'^2}$ nimmt, und wie oben verfährt, so findet man $g' : p' = g : \sqrt{\tfrac{1}{9} a^2 \left(\frac{nxy - x - 2y}{nxy - x + y}\right)^2 + \tfrac{1}{3} g^2}$; ein Verhältniſs, welches sich vom ersteren nur durch die Veränderung der Zeichen im Zähler des Bruches, mit dem $\tfrac{1}{9} a^2$ multiplicirt ist, unterscheidet.

195. Es sey übrigens N die Anzahl der subtrahirten Reihen auf den unteren Kanten der hypothetisch angenommenen Kerngestalt beim Uebergange zum Dodekaëder, und E sey der Theil der Axe dieses Dodekaëders, um welchen letztere die Axe der hypothetisch angenommenen Kerngestalt auf jeder Seite übertrifft,

trifft. Ferner setzen wir voraus, dafs eh gröfser wie ex sey.

Die Formel, welche sich auf die Decreszenzen der unteren Seitenkanten (man sehe 45.) bezieht, giebt $E = \frac{1}{N-1}\sqrt{9p'^2 - 3g'^2} = \frac{1}{N-1}$ $3\sqrt{p'^2 - \frac{1}{3}g'^2}$. Aber $\sqrt{p'^2 - \frac{1}{3}g'^2} = ac\frac{(x+2y-nxy)}{3(nxy-x+y)}$.

Folglich $E = \frac{ac}{N-1}\left(\frac{x+2y-nxy}{nxy-x+y}\right)$.

Andern Theils ist $eh + ex$ die Axe des Dodekaëders, und $3eh - 3ex$ die der angenommenen Kerngestalt. Folglich $E = \frac{1}{2}\big((eh+ex)-(3eh-3ex)\big)$ $= \frac{1}{2}(eh + ex - 3eh + 3ex) = \frac{1}{2}(4ex - 2eh)$ $= 2ex - eh = ac\,\frac{(4nxy + 2x - 2y - nxy - 2x - y)}{3nxy - 3x + 3y}$ $= ac\,\frac{(nxy - y)}{nxy - x + y}$. Wenn man nun die beiden Werthe für E gleich setzt, und ac so wie den gemeinschaftlichen Nenner $nxy - x + y$ fortschafft, so hat man $nxy - y = \frac{1}{N-1}(x + 2y - nxy)$. Folglich $N - 1 = \frac{x + 2y - nxy}{nxy - y}$. Hieraus folgt $N = \frac{x+y}{nxy-y}$.

Hieraus sieht man, dafs N beständig eine Rationalzahl ist, und daraus folgt, dafs das Dodekaëder eine sekundäre Gestalt in Rücksicht auf die hypothetisch angenommene Kerngestalt seyn müsse.

Aus derselben Formel erhält man $n = \frac{Ny + x + y}{Nxy}$.

196. Wenn man *ex* gröſser wie *eh* annimmt, so erhält man $\sqrt{p'^2 - \frac{1}{3}g'^2} = ac \frac{(nxy - x - 2y)}{3(nxy - x + y)}$.

Setzt man diesen Werth anstatt des ersteren, und erwägt man, daſs für diesen Fall

$E = \frac{1}{2}\left((ex + eh) - (3ex - 3eh)\right)$ wird, so findet

man $N = \frac{nxy - y}{x + y}$, einen Werth, welcher die umgekehrte Gröſse ist, zu welcher man bei der Voraussetzung gelangt, daſs *eh* gröſser wie *ex* sey.

Aus derselben Formel folgt $n = \frac{Nx + Ny + y}{xy}$.

197. Um hiervon einige Anwendungen zu machen, wollen wir wieder zu der Varietät des kohlengesäuerten Kalkes zurückkehren, welche ich trugfügig (*paradoxale*) genannt habe, und die wir schon vorher näher beleuchteten.

Die Fig. 116 XVII. Taf. stellt diese Varietät mit allen ihren Flächen vor, von denen die Fünfecke *dhlkg*, *cxzie* u. s. f. durch ein mittleres Gesetz ($^1E^1D^2B^1$) entstehen; die Vierecke *bdgf*, *cbfe* sind Trapezien, und gehören zum winkelübertragenen Krystalle, und die Sechsecke *abdhor* und *abcxut* zum winkelvertauschten Rhomboëder.

Man nehme ferner an, man habe sich durch die oben angeführte Beobachtung überzeugt, daſs bei dem mittleren Gesetze, wodurch die groſsen Flächen des Krystalles entstehen, $x = 2$ und $y = 1$ sey. Man

nehme ferner an, dafs man vermittelst der Formel, welche das Verhältnifs von *bo* zu *on* (Fig. 26) ausdrückt, und zur Berechnung der Neigung von *cxzie* gegen *uxzmy* dient, $n = 2$ gefunden habe. Durch Hülfe dieser Resultate wird man alsdenn auch leicht die Neigung von *cxzie* gegen *dhlkg* bestimmen können.

Nun müssen wir zuerst die beiden halben Diagonalen der hypothetisch angenommenen Kerngestalt suchen, und dabei bemerken, dafs in diesem Falle *eh* (Fig. 27) gröfser wie *ex* ist.

Wir haben also im Allgemeinen $g' : p' = g : \sqrt{\frac{1}{9}a^2\left(\frac{x + 2y - nxy}{nxy - x + y}\right)^2 + \frac{1}{3}g^2}$ (man sehe 193.), und weil $a^2 = 9$, $g^2 = 3$, $x = 2$, $y = 1$, $n = 1$ ist, so ist $g' : p' = 3 : \sqrt{(4-2)^2 + 1} = \sqrt{3} : \sqrt{5}$. Dies deutet also darauf hin, dafs die angenommene Kerngestalt dem winkelvertauschten Rhomboëder ähnlich seyn müsse, ein Resultat, das um so wichtiger ist, weil die Endflächen, wie wir gezeigt haben, wirklich durch ein Decreszenzgesetz $E^1\,{}^1E$ entstehen, welches auch eben dies Rhomboëder giebt.

198. Wenn man nun in der Formel $N = \frac{x + y}{nxy - y}$ die Gröfsen $x = 2$, $y = 1$ und $n = 1$ setzt, so erhält man $N = 3$, woraus folgt, dafs das Dodekaëder, zu dem die Flächen *dhlkg*, *cxzie* u. s. f. (Fig. 116) gehören, vermittelst einer Decreszenz durch drei Reihen auf den unteren Seitenkanten des für die Kernge-

stalt angenommenen winkelvertauschten Rhomboëders entstanden seyn muſs.

Weil aber die Kante *bf*, welche zwischen den Fünfecken *dhlkg* und *cxzie* in der Mitte liegt, über einer von den oberen Kanten B (Fig. 110) der eingebildeten Kerngestalt gelegen ist, so verhält sich, wenn man die bei den gewöhnlichen Decreszenzen auf den unteren Seitenkanten angewendete Formel zum Grunde legt, der Sinus des halben gesuchten Neigungswinkels zum Cosinus desselben wie $\sqrt{\left(\frac{2N+1}{3N-3}\right)^2 a^2 + \frac{4}{3}g^2}$: $\sqrt{\left(\frac{1}{N-1}\right)^2 \frac{1}{3}a^2}$. Aber $g = \sqrt{3}$, $a = \sqrt{36}$ und $N = 3$. Folglich $sin : cos = \sqrt{(\frac{7}{6})^2\, 36 + 4} : \sqrt{(\frac{1}{2})^2\, 12} = \sqrt{53} : \sqrt{3}$. Gerade zu eben diesem Verhältnisse gelangt man auf eine viel einfachere Weise durch die beim Abschnitte von den mittleren Decreszenzen angezeigte Methode.

199. Bei den Krystallen, an denen die Endflächen sehr deutlich sind, und eine gewisse Gröſse haben, läſst es sich leicht einsehen, daſs die Linien *cx* und *ei* mit einander parallel laufen, und man würde nur wissen dürfen, daſs diese Flächen zum winkelvertauschten Rhomboëder gehören, um daraus den Schluſs zu ziehen, daſs die hypothetisch angenommene Kerngestalt diesem Rhomboëder ähnlich ist. Wenn man ferner die Werthe für *x* und *y* gefunden hat, so kann man auch den für *n* leicht finden, wenn man analo-

gisch verfährt, indem

$$g' : p' = g : \sqrt{\tfrac{1}{9}a^2 \left(\frac{x + 2y - nxy}{nxy - x + y}\right)^2 + \tfrac{1}{3}g^2} \text{ ist.}$$

Denn, wenn man nun $a^2 = 9$, $g^2 = 3$, $x = 2$, $y = 1$, $g' = \sqrt{3}$, $p' = \sqrt{5}$ annimmt, so ist

$$\sqrt{3} : \sqrt{5} = \sqrt{3} : \sqrt{\left(\frac{4 - 2n}{2n - 1}\right)^2 + 1}.$$

Hieraus folgt $\left(\frac{4 - 2n}{2n - 1}\right)^2 = 4$. Dividirt man nun alles durch 4, so ist $\left(\frac{2 - n}{2n - 1}\right)^2 = 1$. Hieraus folgt, $4 - 4n + n^2 = 4n^2 - 4n + 1$ und $n = 1$. Dann findet man gerade so wie oben $N = 3$.

Nun könnte man auch noch die wechselseitige Neigung der Flächen *dhlkg* und *ohlnp* nach dem durch die gewöhnlichen Formeln (46) für die Decreszenzen auf den Seitenkanten gegebenen Verhältnisse berechnen. Im Allgemeinen wird sich der Sinus des halben gesuchten Neigungswinkels zum Cosinus verhalten wie

$$\sqrt{\left(\frac{N + 2}{3N - 3}\right)^2 a^2 + \tfrac{4}{3}g^2} : \sqrt{\left(\frac{N}{N - 1}\right)^2 \tfrac{1}{3}a^2}.$$

Weil aber in diesem besonderen vorkommenden Falle $N = 3$, $a^2 = 36$, $g^2 = 3$ ist, so ist:

$$sin. : cos. = \sqrt{(\tfrac{5}{6})^2\, 36 + 4} : \sqrt{(\tfrac{3}{2})^2\, 12} = \sqrt{29} : \sqrt{27}.$$

Dies Verhältniſs stimmt völlig mit dem überein, welches man durch die Formel der mittleren Decreszenzen erhält, welche aus den Werthen für *bo* und *on* (Fig. 26 XI. Taf.) (man sehe 78.) zusammengesetzt ist.

Der Neigungswinkel der Fläche *dhlgk* gegen *cxzie* (Fig. 116) ist schon oben (198.) auf dieselbe Weise bestimmt worden.

200. Jetzt wollen wir einmal untersuchen, ob die hypothetisch angenommene Kerngestalt der wahren ähnlich seyn könne? Es sey beständig $x = 2$, $y = 1$. Wenn wir fernerweit den kohlengesäuerten Kalk als Beispiel annehmen wollen, so hat man $g' = g = \sqrt{3}$, und $p' = p = \sqrt{2}$.

Aus der Proportion

$g' : p' = g : \sqrt{\frac{1}{9}a^2 \left(\frac{x + 2y - nxy}{nxy - x + y}\right)^2 + \frac{1}{3}g^2}$ wird

also $\sqrt{3} : \sqrt{2} = \sqrt{3} : \sqrt{\left(\frac{4 - 2n}{2n - 1}\right)^2 + 1}$.

Folglich $\left(\frac{4 - 2n}{2n - 1}\right)^2 + 1 = 2$. Hieraus folgt $n = \frac{5}{4}$. Wenn man nun für n, x und y ihre Werthe in der Gleichung $N = \frac{x + y}{nxy - y}$ substituirt, so erhält man $N = \frac{3}{\frac{5}{2} - 1} = 2$, wie beim winkelübertragenen (*métastatique*) Krystall. Es ist also möglich, dafs dies Vieleck durch zwei Gesetze der Decreszenz hervorgebracht werden kann; das eine ist einfach, und ergiebt sich durch zwei Reihen auf den unteren Seitenkanten der Kerngestalt; das andere hingegen ist ein mittleres und gemischtes auf den Seitenecken durch fünf Reihen in der Breite und vier in der Höhe von doppelten Moleküls wirkendes Gesetz.

201. Man nehme an, daſs ex gröſser sey wie eh. Alsdenn wird das Verhältniſs zwischen g' und p' folgendes seyn

$$g' : p' = g : \sqrt{\tfrac{1}{9}a^2 \left(\frac{nxy - x - 2y}{nxy - x + y}\right)^2 + \tfrac{1}{3}g^2}.$$

Es sey beständig $g = \sqrt{3}$, $a^2 = 9$, $x = 2$ und $y = 1$. Man mache ferner $N = 2$. Aus der Gleichung $n = \frac{Nx + Ny + y}{xy}$ findet man alsdenn $n = \frac{7}{2}$.

$$\text{Folglich } g' : p' = \sqrt{3} : \sqrt{\left(\frac{\frac{14}{2} - 4}{\frac{14}{2} - 1}\right)^2 + 1}$$

$= \sqrt{3} : \sqrt{\tfrac{1}{4} + 1} = \sqrt{3} : \tfrac{1}{2}\sqrt{5}$, d. h. die hypothetisch angenommene Kerngestalt ist in diesem Falle dem gleichaxigen (*équiaxe*) Rhomboëder ähnlich.

Wenn man einen analogen Weg befolgt, kann man auch das Verhältniſs zwischen g' und g, p' und p, n und N in dem Falle bestimmen, wenn die Anzahl der längst B (Fig. 101) subtrahirten Reihen gröſser ist; auch ist man im Stande, verschiedene Anwendungen von den gefundenen Formeln zu machen.

202. Ich will nicht fürchten, daſs diese groſse Menge von Hypothesen, wozu die Theorie sich eignet, ihr sollte den Vorwurf zuziehen können, als ob sie in ihren Resultaten schwankend und unzuverläſsig sey. Wenn indeſs eine solche Beschuldigung auch wirklich einträte, so würde ich dagegen bemerken, daſs die mechanische Theilung und die anderen Kennzeichen der Struktur eines Krystalles beständig dazu dienen

können, die gültige Auflösung von denen nur hypothetisch angenommenen zu suchen. Ich würde hinzusetzen, daſs man, wenn man sich sogar selbst in der Wahl der richtigen Kerngestalt geirrt hätte, dennoch beständig in Ansehung derjenigen Krystallgestalten, welche man von einer hypothetisch angenommenen Kerngestalt ableitet, zu genauen Resultaten gelangen würde; so daſs es, wenn neue Beobachtungen in der Folge den rechten Weg anzeigen möchten, leicht seyn würde, die erhaltenen Resultate in solche umzuwandeln, welche den wahren Gang der Krystallisation bezeichnen.

Endlich bemerke ich nur noch, daſs wir nicht im Stande sind, den Lauf aller Folgerungen, zu denen uns die Untersuchung der Naturerscheinungen berechtigt, abzusehen, und daſs wir uns bei Ergründung der Resultate der Gesetze, welche die Allmacht und Weisheit des Schöpfers ihnen unverbrüchlich zum Grunde legte, stets eifrig bestreben müssen, sie von allen Seiten zu betrachten, ihre wechselseitigen Verhältnisse zu erforschen. und unsere Theorieen und Kalkulmethoden als Hülfsmittel zu benutzen, wodurch wir den Kreis der Kenntnisse unseres Geistes in dem Maaſse erweitern können, als sich ein gröſseres Feld für unsere Forschungen darbietet.

Einige Resultate,
die sich
auf verschiedene besondere Fossilien
beziehen.

Kohlengesäuerter Kalk. b)

Doppelte Strahlenbrechung.

203. Ich habe bei der Betrachtung dieses säurehaltigen Fossils, durch ein bloſses Raisonnement, die interessantesten Thatsachen, welche die doppelte Strahlenbrechung darbietet, erläutert *c*). Ich nehme an, daſs man diese Untersuchungen aufmerksam gelesen hat, und werde daher hier bloſs die Berechnungen aus einander setzen, worauf sich diese Untersuchungen gründen.

Es sey *abcd* (Fig. 117) der Hauptdurchschnitt des Rhomboëders. Man ziehe *ag* senkrecht auf *dc*,

b) Man sehe oben die Theorie des Rhomboëders für die Untersuchung der Krystallgestalten. *)

c) Dieſs ist weiter unten bei dem speciellen Artikel vom kohlengesäuerten Kalk geschehen, und wird besser im voraus gelesen werden, da es zur leichteren Verständlichkeit der hier folgenden Theorie nicht wenig beitragen wird. *K.*

*) Nämlich im I. Th. S. 409 bis 525. *K.*

darauf die Linien *an* und *ap*, welche *dg* in drei gleiche Theile *gn*, *np* und *pd* theilen. Ich habe den Theil *gn*, in Hinsicht auf den nach der Richtung *ag* senkrecht einfallenden Lichtstrahl, die Weite der Abirrung (*amplitude d'aberration*) genannt. Weil aber *ad* die Kante des Rhomboëders ist, so ist ihr Werth $\sqrt{5}$ (man sehe 31.). Wenn man hier ferner dieselben Formeln, wie im eben angeführten Paragraph wählt, so findet man $ag = 3\,(dg)$. Hieraus folgt $dg = \sqrt{\tfrac{1}{2}}$. Folglich $gn = \sqrt{\tfrac{1}{18}}$, und so findet man den Winkel $gan = 6^\circ\,20'$.

204. Zuvörderst wollen wir beweisen, daſs es keine Ebene giebt, man mag ihr im Innern des Rhomboëders auch eine Lage geben, welche man will, gegen welche man die Refraktion des abgeirrten Lichtstrahls auf solche Weise richten könnte, daſs der Sinus des Einfalls- und der des Brechungswinkels in einem beständigen Verhältnisse gegen einander ständen. Zu dem hier folgenden Beweise wird bloſs erfordert, daſs die hypothetisch angenommene Ebene durch die groſse Diagonale der Grundfläche des Rhomboëders oder durch eine mit dieser parallel laufenden Linie geht. Dies muſs nämlich nothwendiger Weise statt finden; weil sich der einfallende Strahl, wenn das abgeirrte Bild an seiner rechten Stelle gesehen werden soll, in der Ebene *abcd* befinden muſs. Man sieht nämlich leicht ein, daſs die auf dem Strahl senkrechte Ebene, die Grundfläche des Rhomboëders, nach der Richtung, nach welcher man das abgeirrte Bild wahrnimmt, vermittelst eines mit der groſsen Diagonale parallel gehenden Schnittes durchschneidet.

Unter diesen Voraussetzungen wollen wir anneh-

men, dafs der einfallende Strahl *ik* sich um die senkrechte Linie *kf* dergestalt bewege, dafs er die Oberfläche eines geraden Kegels beschreibt, dessen Axe diese senkrechte Linie ist. Der untere verlängerte Theil dieses Strahls mufs zu gleicher Zeit um *km* die Oberfläche eines zweiten Kegels beschreiben, der in Rücksicht der Spitze dem ersteren gerade entgegengesetzt, übrigens ihm völlig ähnlich ist. Es sey *thq* (Fig. 118) die Grundfläche dieses zweiten Kegels auf der untern Grundfläche des Rhomboëders vorgestellt. *m* sey der Endpunkt der senkrechten Linie *km* (Fig. 117) und *s* (Fig. 118) der Endpunkt eines auf der Ebene, gegen welche, der Annahme zufolge, die Refraktion des abgeirrten Strahls geführt wird, befindlichen Perpendikels.

Wir wollen ferner annehmen, dafs das obere Ende *i* (Fig. 117) des einfallenden Strahls in der senkrechten Linie befindlich sey, welche vom Punkte *q* (Fig. 118) nach der Ebene *thq* gezogen ist; das untere Ende desselben verlängerten Strahls wird alsdenn augenscheinlich in den Punkt *h* auf die entgegengesetzte Seite fallen. Ferner sey, unserer Annahme zufolge, *e* das untere Ende des gewöhnlich gebrochenen Strahls. Wenn man aus dem zum Mittelpunkte angenommenen Punkte *m* und der Linie *me* den Umkreis *ecz* beschrieben hat, so begreift man leicht, dafs der gewöhnliche Strahl während der Revolution des einfallenden Strahls und seiner Verlängerung, da der Einfallswinkel beständig ist, immer in einen Punkt dieses Umfangs fallen mufs.

Weil aber das untere Ende des einfallenden Strahls

beständig in h ist, so ziehe man durch den Punkt e die Linie et mit ms parallel; darauf ziehe man hs. Bei der Annahme der angeführten Ebene ist es sehr einleuchtend, daſs der abgeirrte Strahl, welcher sich in einerlei Ebene mit dem einfallenden befinden muſs (welcher letztere sich verlängert in h endiget), und daſs ferner die senkrechte Linie deren Ende in s befindlich ist, mit einem Punkte der Linie hs zusammenfällt. Stellt man sich nun auf einen Augenblick vor, daſs die Weite der Abirrung genau mit ms parallel ist, so wird das Ende des Abirrungsstrahls in l befindlich seyn.

Wenn der einfallende Strahl irgend einige andere Lagen erhält, so daſs er verlängert in h' oder in h'' fällt, so findet man durch eine der vorigen ähnliche Konstruktion, daſs sich das Ende des abgeirrten Strahls nach derselben Voraussetzung beständig in dem Punkte l' oder l'' befinden muſs, welcher im Durchschnitte der Linie $h's$ oder $h''s$ mit einer vom Punkte e' oder e'', parallel mit der Linie ms, gezogenen Linie liegt.

Weil unter diesen Voraussetzungen die Dreiecke hel und hms einander ähnlich sind, so hat man $hm : ms = he : el$. Für die Dreiecke $h'e'l'$ und $h'ms$ wird man auf eben die Weise die Proportion $h'm : ms = h'e' : e'l'$ erhalten. Weil die drei ersten Glieder bei allen diesen analogisch festgesetzten Proportionen beständige Gröſsen sind, so ist es das vierte Glied el oder $e'l'$ ebenfalls. Bei allen bis jetzt untersuchten Lagen des einfallenden Strahls entfernt sich aber in der That die Gröſse der Abirrung vom Parallelismus mit ms und fällt auf die Punkte g, g', g'', welche

links von *el* liegen. Je mehr *el* in die Diagonale *fx* zu fallen strebt, desto mehr wird auch zu gleicher Zeit die Weite der Abirrung mit der beständigen Gröſse *el* zusammenzufallen streben, und zwar dergestalt, daſs, wenn das Ende des einfallenden Strahls nur noch in geringer Entfernung von *f* oder von *x* befindlich ist, die Weite der Abirrung sich nicht merklich vom Parallelismus mit *fx* entfernt *d*), und daſs sie völlig mit *fx* zusammenfällt, wenn sich das Ende des Strahls in den Punkten *f* oder *x* befindet.

Hieraus folgt, daſs die beständige Linie *el* unter der Voraussetzung einer den gewöhnlichen Gesetzen analogen Brechungsebene die Gränze der Abirrung ist. Wenn man folglich jede von den Linien *cu* und *di* gleich *el* macht, so werden diese beiden Linien die Weite der Abirrung, in Rücksicht auf zwei gleiche Neigungen des einfallenden Strahls, von zwei einander entgegengesetzten Seiten in der Ebene *abcd* (Fig. 117) vorstellen. Es ist aber augenscheinlich, daſs *di* kürzer wie *cu* (Fig. 118) ist. Die angenommene Hypothese ist also in Hinsicht der einzigen für alle Gesetze der Strahlenbrechung gültigen Bedingung, daſs sich der gebrochene Strahl in derselben Ebene befin-

d) Wenn das Rhomboëder, mit welchem man zu thun hat, einen sehr kleinen körperlichen Inhalt hat, so ist diese Abweichung selbst bei einer gewissen Entfernung nicht sehr merklich. Dies verleitete Newton wahrscheinlich zu dem Gedanken, daſs ein beständiger Parallelismus zwischen *el* und *ms* statt finde.

den müsse, wie der einfallende Strahl und das Perpendikel auf dem Einfallspunkte, ganz unzuläſsig.

205. Ich gehe zu den Untersuchungen über, welche ich zur Auffindung des eigentlichen Gesetzes angesellt habe, von welchen der Weg des abirrenden Strahls wenigstens in allen den Fällen abhängt, wenn sich der einfallende in der Ebene *abcd* (Fig. 117) befindet. Ehe wir aber weiter gehen, müssen wir bemerken, daſs dies Gesetz, es mag von einer Beschaffenheit seyn, von welcher es wolle, zu einer beständigen Gröſse führen müsse, die zweimal so groſs ist wie *gn*, weil hier eine doppelte Abirrungsweite, in Hinsicht zweier in entgegengesetzter Richtung angenommenen einfallenden Strahlen statt findet.

206. Man nehme an, daſs *ik* und *i'k* die beiden einfallenden und *ke*, *ke'* die gewöhnlich gebrochenen Strahlen sind. Durch den untern Endpunkt *g* der senkrechten Linie *ag* ziehe man die Linie *gx*, welche mit *dg* irgend einen Winkel macht. Ferner ziehe man auch die Linie *an*, welche *dg* in irgend einem Punkte schneidet. Durch die Endpunkte *e* und *e'* der gewöhnlich gebrochenen Strahlen ziehe man *eu* und *e'u'* mit *gx* parallel. Endlich nehme man die Linien *er* und *e'r'* an, von denen eine jede $=$ *gq* oder dem Theile von *gx* ist, der durch die Linie *ag* und *an* bestimmt wird, und lasse durch die Punkte *r* und *r'* die geraden Linien *kl* und *kl'* gehen; nun behaupte ich, daſs in diesem Falle beständig $el + e'l' = 2gn$ seyn wird.

Um dies zu beweisen, denke man sich *ke'* auf *ke* gelegt, und die Grundlinie *e'l* des Dreiecks *e'kl'* so

herumgedreht, daſs der Punkt l' auf den Punkt y, auf der andern Seite des Strahls ke, und der Punkt r' auf den Punkt z fällt. Wenn man nun rz zieht, so wird diese Linie augenscheinlich mit dc parallel seyn, weil die Winkel rel und zey und die Linien er und ez einander gleich sind. Die Linie ly wird ferner so groſs seyn wie die Summe der beiden Entfernungen $el + e'l'$.

Setzt man nun voraus, daſs die Neigung des Strahls ke sich ändert, doch so, daſs der Endpunkt e unverrückt bleibt, so werden die Linien ky und kl, bei der Annahme, daſs er und ez beständig sind, in den Punkten z und r gleichfalls unverändert bleiben; dahingegen ihre oberen und unteren Endpunkte eine Bewegung längst den Linien ab und dc machen werden, so daſs in allen Fällen $kz : ky = rz : ly$ ist e). Man sieht aber leicht ein, daſs das Verhältniſs $kz : ky$ beständig seyn muſs, weil die Linie ab, rz und dc unter einander parallel sind. Folglich muſs das Verhältniſs $rz : ly$ ebenfalls ein beständiges seyn, und weil rz eine beständige Gröſse ist, so ist es ly ebenfalls. Je mehr der Strahl ke sich einer parallelen Lage mit der senkrechten Linie km nähert, desto mehr wird auch el der Linie ng gleich. Wenn man

e) e ist hier als ein Mittelpunkt zu betrachten, um welchen alle erwähnte Linien sich dergestalt drehen können, daſs zwar der Punkt k in der Kante ab seine Stelle verändern, dadurch also der Neigungswinkel kec gröſser oder kleiner werden kann, in dem Verhältnisse der zu einander gehörigen Linien aber nichts modificirt wird. *K.*

also voraussetzt, daſs die Richtnng von *ke* unendlich wenig von der senkrechten abweicht, so kann man die Linie *ly* oder die Summe der beiden Linien *el* und $e'l' = 2ng$ machen. Weil diese Summe aber eine beständige Gröſse ist, so muſs es das Duplum von *ng* auch in allen Fällen seyn. Dies Resultat stimmt mit dem Huyghenschen, von dem ich schon im räsonnirenden Theile geredet habe, vollkommen überein; es ist aber allgemeiner ausgeführt und auf die Eigenschaften der geraden Linien angewendet, anstatt daſs dieser Gelehrte es nur bloſs bei einer besonderen Ellipse fand, der er die Dimensionen und die Gestalt von Lichtwellen gegeben hatte, indem er die Ursache dieser ungewöhnlichen Strahlenbrechung davon abzuleiten suchte.

207. Jetzt müssen wir untersuchen, ob unter allen Neigungen von *er* gegen *dc* eine statt finden könne, die für *el* eine Gröſse angiebt, welche die Veränderungen in der Länge, für die Weite der Abirrung, unter der Bedingung anzeigt, daſs $gn = \frac{1}{3}dg$ ist, wie es die Beobachtungen ergeben. Hierbei habe ich gefunden, daſs man zu Resultaten gelangt, die sehr mit der Beobachtung übereinstimmen, wenn man annimmt, daſe *gx* oder *eu* sich auf solche Weise gegen die Kante *ad* neigen, daſs der Winkel *aue* dem groſsen Winkel des primitiven Rhomboëders gleich, d. h. also 101° 32′ 13″ groſs ist. In eben diesem Falle miſst der Winkel *agx* 60°, weniger einer Minute ungefähr, und vielleicht beträgt seine Gröſse genau 60°. Alsdenn würde die Erscheinung von einer Gränze ausgehen,

ausgehen, die, wie man weiſs, der Natur sehr eigen sind. Dem sey nun wie ihm wolle; wir wollen einmal annehmen, daſs er genau diese Gröſse habe, wenn es auch nur geschähe, um den Kalkul zu erleichtern.

Zuerst müssen wir den Werth für gq besimmen. Man ziehe qs senkrecht auf dg. Weil die Dreiecke nqs und nag einander ähnlich sind, so hat man $ns : qs = gn : ag$. Weil aber der Winkel $qgs = 30^\circ$ ist, so ist $qs = \frac{1}{2}(gq)$. Ferner $gn = \sqrt{\frac{1}{18}}$. Durch die Substitution erhält man also die Proportion $ns : \frac{1}{2}(gq) = \sqrt{\frac{1}{18}} : \sqrt{\frac{9}{2}}$. Folglich $ns = \frac{1}{18}(gq)$.

Im Dreiecke gqs hat man ferner, wie wir gesehen haben, $gq = 2(qs)$. Folglich $(qs)^2 = \frac{1}{4}(gq)^2$. Aber $(gs)^2 = (gq)^2 - (qs)^2$. Folglich $(gs)^2 = (gq)^2 - \frac{1}{4}(gq)^2 = \frac{3}{4}(gq)^2$. Also $gs = gq\sqrt{\frac{3}{4}}$. Wenn man die Werthe für ns und gs zusammen addirt, so hat man gn oder $\sqrt{\frac{1}{18}} = \frac{1}{18}(gq) + gq\sqrt{\frac{3}{4}}$ $= gq\left(\frac{1}{18} + \sqrt{\frac{3}{4}}\right)$. Folglich $gq = \dfrac{\sqrt{\frac{1}{18}}}{\frac{1}{18} + \sqrt{\frac{3}{4}}} = \dfrac{\sqrt{\frac{1}{18}}}{\frac{1}{18} + \frac{1}{2}\sqrt{3}}$

$$= \frac{\sqrt{\frac{1}{18}}}{\frac{1}{18} + \frac{9}{18}\sqrt{3}} = \frac{18\sqrt{\frac{1}{18}}}{1 + 9\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{18}}{1 + 9\sqrt{3}} = er.$$

Aus diesem Werthe kann man el leicht finden. Wenn man rh senkrecht auf ly herabgelassen hat, so bekommt man die Proportion $lh : (hr =) \frac{1}{2} er$ $= el + em : km$, oder $lh : \dfrac{\sqrt{18}}{2 + 18\sqrt{3}} = el + em : \sqrt{\frac{9}{2}}$.

$$\text{Folglich } lh = \frac{\dfrac{\sqrt{18}(el + em)}{2 + 18\sqrt{3}}}{\sqrt{\frac{9}{2}}} = \frac{\sqrt{36}\,(el + em)}{2\sqrt{9} + \sqrt{9}\sqrt{972}}$$

$= \dfrac{2\,(el + em)}{2 + \sqrt{972}} = \dfrac{el + em}{1 + 9\sqrt{3}}$. Auf der andern Seite

ist $eh = er\sqrt{\tfrac{3}{4}} = \frac{\sqrt{18}}{1+9\sqrt{3}} \times \sqrt{\tfrac{3}{4}} = \frac{\sqrt{54}}{2+\sqrt{972}}$.

Addirt man die Werthe für eh und lh zusammen, so erhält man $el = \frac{\sqrt{54}}{2+\sqrt{972}} + \frac{el+em}{1+9\sqrt{3}}$. Folglich $el - \frac{el}{1+9\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{54}}{2+\sqrt{972}} + \frac{em}{1+9\sqrt{3}}$. Es ist aber $\frac{el+9(el)\sqrt{3}-el}{1+9\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{54}}{2+\sqrt{972}} + \frac{em}{1+9\sqrt{3}}$ und $9(el)\sqrt{3} = \frac{\sqrt{54}}{2} + em$. Hieraus folgt

$el = \frac{\sqrt{54}}{18\sqrt{3}} + \frac{2\,em}{18\sqrt{3}} = \sqrt{\tfrac{1}{18}} + \frac{em}{\sqrt{243}}$.

Wenn man den Werth für el' auf eben die Weise sucht, so findet man $el' = \sqrt{\tfrac{1}{18}} - \frac{em}{\sqrt{243}}$.

Der Ausdruck für die Weite der Abirrung ist also im Allgemeinen $\sqrt{\tfrac{1}{18}} \pm \frac{em}{\sqrt{243}}$, wobei das negative Zeichen für den Fall genommen wird, wo diese Gröſse abnimmt.

Wenn man nun el oder el' kennt, so wird man den Winkel mkl oder mkl', welcher die Lage des abirrenden Strahls angiebt, leicht finden können.

208. Wir wollen z. B. einmal annehmen, daſs der Einfallswinkel $ikf = 35°$ sey. Dann suche ich zuerst den Winkel mke, nämlich denjenigen, welchen der wie gewöhnlich gebrochene Strahl bildet, aus der folgenden Proportion

$$sin.\,ikf : sin.\,ekm = 5 : 3.$$

Dies giebt $ekm = 20^\circ\ 7'$. Weiſs ich ferner, daſs $km = ag = \sqrt{\frac{2}{3}}$, so setze ich diese Proportion an

$$km : em = \sin . kem : \sin . ekm, \text{ oder}$$

$$\sqrt{\tfrac{2}{3}} : em = \sin 69^\circ\ 53' : \sin 20^\circ\ 7'.$$

Dies giebt $\log . em = -1095832$. Aber ml

$$= me + el = em + \frac{em}{\sqrt{243}} + \sqrt{\tfrac{1}{18}}$$

$$= \left(\frac{\sqrt{243}+1}{\sqrt{243}}\right) em + \sqrt{\tfrac{1}{18}}.$$

Es ist aber $\log . \frac{\sqrt{243}+1}{\sqrt{243}} = \log \left(\frac{16,588}{15,588}\right)$

$= 270036$. Wenn man zu diesem Logarithmus den von em addirt, so erhält man -825796 zum Logarithmus für $\left(\frac{\sqrt{243}+1}{\sqrt{243}}\right) em$, und hierzu gehört die Zahl 0,826.

Ferner ist $\sqrt{\frac{1}{18}} = 0,235$. Folglich $ml = 0,826 + 0,235$ $= 1,061$; der Logarithmus ist folglich 257154.

Wenn man die übrigen Stücke des rechtwinkeligen Dreiecks kml durch die in demselben bekannten Linien km und ml bestimmt, so findet man $lkm = 26^\circ\ 34'$.

Um $l'mk$ zu finden, bemerke ich, daſs $ml' = e'm + e'l'$

$$= em - \sqrt{\tfrac{1}{18}} + \frac{em}{\sqrt{241}} = \left(\frac{\sqrt{243}+1}{\sqrt{243}}\right) em - \sqrt{\tfrac{1}{18}} \text{ ist.}$$

Wenn man so wie oben verfährt, so erhält man $ml' = 0,826 - 0,235 = 0,591$, von welcher Zahl -2284125 der Logarithmus ist. Hieraus lassen sich die Stücke des Dreiecks kml' leicht bestimmen, und der Winkel mkl' finden, welcher $15^\circ\ 34'$ beträgt.

209. Durch einen ähnlichen Kalkul habe ich den Werth des Einfallswinkels *ikf* (Fig. 119) bestimmt, unter welchen man den Punkt *l* vermittelst des abirrenden Strahls *kl* an seiner rechten Stelle sehen würde, wenn sich nämlich dieser Strahl alsdenn nach der Richtung des sichtbaren Strahls weiter forterstreckte. Nun habe ich gefunden, daſs der Einfallswinkel in diesem Falle ungefähr 16° 21′ misset, ein Werth, der nur um 18′ kleiner ist, als der von Huyghens durch die Eigenschaften der Ellipse gefundene. Weil der Winkel *dag* aber 18° 27′ beträgt, so sieht man, daſs noch ungefähr 2° fehlen, wenn der Strahl *kl* mit *ad* parallel gehen sollte.

210. Dies Mittel zur Bestätigung des angeführten Gesetzes ist um so einfacher, weil man dazu gar keiner andern Beihülfe als die des Rhomboëders selbst bedarf. Ich zeichne das Parallelogramm *abcd* (Fig. 120) auf dem Papier, mache den Winkel $bcd = 108°\frac{1}{2}$, wie beim Hauptdurchschnitt, und mache die Seite *ad* so lang wie die korrespondirende Kante des dem Versuche zum Grunde gelegten Rhomboëders. Den Einfallswinkel wähle ich nach Belieben, z. B. von 35°; dann zeichne ich den Strahl *ik*, welcher mit der senkrechten Linie *fkm* denselben Winkel bildet, und verlängere ihn so lange, bis er die verlängerte Linie *cd* in *z* schneidet. Darauf suche ich durch Hülfe der gefundenen Formel die Lagen des gewöhnlichen Strahls *ke* und des abirrenden Strahls *kl*, und dann zeichne ich diese beiden Strahlen. Bei der jetzt angenommenen Voraussetzung wird der Winkel $ekm = 20° 7'$

und der Winkel *lkm* = 26° 34′, wie ich oben bewiesen habe.

Nun zeichne ich auf dem Papiere noch besonders eine gerade Linie *uy* (Fig. 121), worauf ich die Punkte *z*, *l*, *e* in denselben respektiven Entfernungen auftrage, wie in der Fig. 120; hierauf ziehe ich durch den Punkt *z* die auf *uy* senkrechte Linie *zo*, und zeichne dann das Rhomboëder noch einmal, so daſs *uy* mit der kleinen Diagonale seiner untern Grundfläche zusammenfällt, und daſs die mit *d* (Fig. 120) korrespondirende Ecke zwischen den Punkten *z* und *l* (Fig. 121) befindlich ist. Hernach richte ich es so ein, daſs der sichtbare Strahl in der Ebene *a b c d* (Fig. 120) bleibt, welches ich daran erkenne, daſs das Bild der Linie *uy* (Fig. 121) einfach erscheint. Ich neige mein Auge und wende es gegen *y*, bis die beiden Bilder der Punkte *l* und *e* in einen einzigen Punkt zusammenfallen, woraus folgt, daſs *el* die Weite der Abirrung ist. Wenn nun das einzige Bild, das durch dieses Zusammenfallen zum Vorschein kommt, in der Richtung der Linie *oz* liegt *f*), und ohne Brechung hinter dem Rhomboëder gesehen werden kann, so schlieſse ich, daſs die Weite der Abirrung mit dem

f) Strenge genommen ist es nicht nothwendig, daſs die Linie *oz* ganz auſser der Grundfläche des Rhomboëders fällt Es genügt schon, wenn sie die Länge hat, daſs sie die Grundfläche auf beiden Seiten durchschneidet, so daſs man urtheilen kann, ob das angeführte Bild nach derselben Richtung liegt, wie die nach auſsen gelegenen Stücke der Linie *oz*.

angeführten Gesetze harmonirt. Man sieht nämlich leicht ein, daſs der sichtbare Strahl dieselbe Lage wie *ik* (Fig. 120) hat.

Um das Gesetz in Rücksicht der auf der entgegengesetzten Seite einfallenden Strahlen, oder nach der Richtung des Strahles *i'k'* zu bestätigen, darf man nur ein ähnliches Verfahren anwenden. Ich vermuthe, daſs die Neigung dieser Linie gegen die senkrechte *f' k' m'* unter einem Winkel von 55° geschieht: alsdenn ist der Winkel *l'k'm'* = 15° 54'. Die Linien und Punkte, welche mit *uy*, *oz*, *e* und *l* (Fig 121) eine analoge Lage haben, werden in diesem Falle auf eben die Weise vertheilt seyn, wie es die Fig. 122 angiebt. Nun muſs man dem Rhomboëder eine solche Lage geben, daſs der Winkel *c* (Fig. 120) zwischen den Punkten *z'* und *e'* (Fig. 122) zu liegen kommt, dann neigt man das Auge, und wendet es gegen *y'*, bis die Bilder der beiden Punkte *e'* und *l'* zusammenfallen, und zwar so, daſs man dies Bild nach der Richtung von *o'z'* sieht. Es muſs daran aber gar keine Brechung hinter dem Rhomboëder zu bemerken seyn, wenn das eben festgesetzte Gesetz wirklich das wahre ist.

211. Ich habe die Resultate dieses Gesetzes mit denen verglichen, welche man nach DE LA HIRE's Hypothese erhält. Diese besteht nämlich darin, daſs man eine Fläche annimmt, welche eben so wie *ky* (Fig. 119) auf dem Strahl *ik* senkrecht steht; und wobei ich annehme, daſs man das abgeirrte Bild sieht, ohne daſs es von seiner Stelle gerückt wäre. Nun suchte ich das Verhältniſs zwischen dem Sinus des Ein-

falls- und dem des Brechungswinkels für verschiedene Neigungen des einfallenden Strahles gegen die Linie *ik*, von welcher man annimmt, daſs sie auf dem Einfallspunkte senkrecht steht, zu bestimmen. Auf diese Weise fand ich, daſs sich dies Verhältniſs in einigen Fällen dem wie 3 zu 2, welches DE LA HIRE angiebt, nähert; dahingegen es sich in andern Fällen merklich davon entfernte. Man sieht überdies leicht ein, daſs ein Resultat, welches für die beiden Weiten *el* und *e′l′* (Fig. 120) eine beständige Summe giebt, schon allein mit den gewöhnlichen Brechungsgesetzen unverträglich seyn muſs, man mag die Lage dieser hypothetischen Ebene, worauf man dieses Gesetz anzuwenden bemüht ist, annehmen, wie man immer will.

Salpetergesäuertes Kali.

212. Die Varietät dieser Substanz, welche ich heptahexaëdrisches salpetergesäuertes Kali genannt habe, verdient eine eigene Betrachtung. Sie hat die Gestalt einer regelmäſsigen sechsseitigen Säule (Fig. 123), ist aber auf jedem Ende mit achtzehn schiefen Endflächen versehen, welche je sechs und sechs über einander gereihet sind, und zwar so, daſs alle Flächen einer und eben derselben Ordnung unter gleichen Winkeln gegen die korrespondirenden Seitenflächen geneigt sind. Diese Form ist nicht allein schon deshalb merkwürdig, weil man nicht glauben sollte, daſs sie aus dem regelmäſsigen Oktaëder (Fig. 124), welches die Kerngestalt

ist, hervorgehen könnte; sondern vielmehr noch deshalb, weil die Gesetze der Decreszenz, wodurch sie entsteht, so eigenthümlich mit einander verbunden sind, dafs sie auf folgende Weise

$$\begin{array}{cccccccc} M & {}^{1}I^{1} & \overset{3}{I} & \underset{1}{A} & P & \underset{\frac{1}{2}}{A} & \underset{3}{B} & \underset{\frac{1}{4}}{A} \\ M & h & s & t & P & y & x & z \end{array}$$

bezeichnet werden.

Man sieht schon bei der ersten Uebersicht dieser Formel, dafs die zu einerlei Ordnung gehörigen Flächen, z. B. *s* und *t*, zwar auf einerlei Weise geneigt sind, wie wir es genannt haben, aber durch sehr verschiedene Gesetze der Decreszenz hervorgebracht seyn müssen. Man sieht ferner, dafs alle Gesetze in ihren gewöhnlichen Schranken bleiben, und die Anzahl von vier Reihen nicht übertreten; sie haben aber auch noch die gute Eigenschaft, dafs sie, im Ganzen betrachtet, den gröfstmöglichsten Grad der Einfachheit besitzen. Wenn nämlich ein an und für sich zwar gleichfalls einfaches anderes Gesetz, z. B. das Gesetz $\underset{2}{B}$, welches in der Bezeichnung nicht befindlich ist, untergeschoben würde, so würde dies korrespondirende Gesetz durch eine Decreszenz auf der Ecke A zwar auch eine unter demselben Winkel geneigte Fläche hervorbringen; allein es würde die Gränzen der gewöhnlichen Gesetze übertreten. Diese Art von Maximum der relativen Einfachheit will ich hier vorzüglich zum Gegenstande meiner Untersuchungen machen.

213. Wenn man im primitiven Oktaëder (Fig. 124) die Höhe I *r* der Pyramide, deren Grundfläche

das Rechtsck FAAF ist, zieht, ferner die Höhen BI und FI der Dreiecke P und M, und endlich Br und Fr zeichnet, so hat man die Proportionen

$$Ir : Br = \sqrt{32} : \sqrt{15} \text{ und } Ir : Fr = \sqrt{3} : 1.$$

Wenn man nun ein Gesetz der Decreszenz annimmt, wodurch eine über P liegende Fläche entstehen soll, das Verhältnifs von Ir zu Br mag übrigens beschaffen seyn, wie es wolle, wenn nur das von Ir zu Fr beständig bleibt, so habe ich gefunden, dafs sich immer noch ein anderes ausmitteln liefs, vermöge welchem über M eine Fläche hervorgebracht werden könnte, die mit der vorigen eine gleiche Neigung hätte und umgekehrt. Wir können die Aufgabe daher auf eine ganz allgemeine Weise behandeln, indem wir zur Kerngestalt irgend ein rechtwinkeliges Oktaëder mit der einzigen Bedingung annehmen, dafs Ir und Fr gegen einander in dem Verhältnisse wie $\sqrt{3}$ zu 1 stehen, oder welches einerlei ist, dafs der durch die Flächen M, M gebildete Winkel $= 60^\circ$ ist.

Man nehme an, dafs *tks* und *uks* (Fig. 125) zwei an einander gränzende Flächen einer geraden sechsseitigen Pyramide sind, deren Grundfläche ein regelmäfsiges Sechseck ist. Man setze voraus, dafs *uks* durch ein Decreszenzgesetz entsteht, welches auf der Fläche P (Fig. 124) statt findet, und *tks* (Fig. 125) sey das Produkt eines andern Gesetzes, das sich auf M wirksam zeigt. Man ziehe die Höhe *ky* der Pyramide, die Halbmesser *yt*, *ys*, *yu* des Sechseckes der Grundfläche, ferner *yx* auf *ts* und *ym* auf *su* senkrecht, und

endlich *kx* und *km*. Die Dreiecke *kym* und *kyx* können als Messungsdreiecke angesehen werden. *n* sey die Anzahl der auf *kym* subtrahirten Reihen, und *n'* zeige die Anzahl der Reihen an, welche sich auf *kyx* beziehen. Es kommt also darauf an, eine Gleichung zwischen *n* und *n'* zu finden, vermöge welcher man *n* finden kann, wenn *n'* gegeben ist, und umgekehrt.

Es sey BI*bi* (Fig. 126) ein Kernschnitt, der demjenigen ähnlich ist, welcher durch die Punkte B, I (Fig. 124) und durch den Mittelpunkt *r* geht; B*m* (Fig. 126) sey eine gerade Linie, die sich auf einer Fläche befindet, welche durch irgend eine Decreszenz auf der Kante B (Fig. 124) entsteht. Man ziehe *mx* mit B*i* parallel, ferner *mz* und *ot* auf B*b* senkrecht. B*o* verhalte sich zu *om*, wie die Anzahl der in der Breite zur Anzahl der in der Höhe subtrahirten Reihen. Wir können aber annehmen, daſs *om* bloſs einer Molekülskante gleich sey, in welchem Falle B*o* eine ganze oder gebrochene Zahl vorstellen wird, je nachdem die Decreszenz in der Breite oder in der Höhe geschieht. *g* sey die Linie, welche im Molekül mit I*r* (Fig. 124) korrespondirt, und *p* korrespondire mit B*r*. Man sieht nun leicht ein, daſs *g* in *ot* und *p* in B*t* (Fig. 126) eben so vielmal enthalten seyn muſs, als Molekülskanten in der Linie B*o*, welche die Anzahl der in der Breite subtrahirten Reihen ausdrückt, enthalten sind. Wenn nun *n* diese Anzahl bedeuten soll, so ist $ot = g \times n$ und $Bt = p \times n$. Weil aber *om* einer Molekülskante gleich ist, so wird *mz* um *g* gröſser wie *ot* und B*z* um *p* kleiner wie B*t* seyn. Folglich

$mz = gn + g = g(n+1)$, und $Bz = pn - p = p(n-1)$.

Es sey nun Ig eine Linie, welche auf der durch eine Decreszenz auf der Ecke I (Fig. 124) entspringenden und gegen B ansteigenden Fläche befindlich ist. Man ziehe ge (Fig. 126) mit BI, ferner gl und ek mit Bb parallel. Ie wird sich zu eg, wie die Anzahl der in der Breite zur Anzahl der in der Höhe subtrahirten Reihen verhalten. Wir können aber mit Fug und Recht annehmen, dafs eg blofs einer Molekülskante gleich sey, alsdenn wird die Linie Ie eine ganze oder gebrochene Zahl seyn, je nachdem die Decreszenz in die Breite oder in die Höhe geschieht.

Wenn g und p hier dieselben Gröfsen wie oben bedeuten, und N die Anzahl der subtrahirten Reihen anzeigt, so findet man bei der Anwendung eines dem vorigen ähnlichen Raisonnements $Ik = g \times n$ und $ke = p \times n$. Hieraus schliefsen wir, dafs $Il = n(g-1)$ und $gl = n(p+1)$ seyn mufs. Ik und mz liegen aber nach der Richtung von my (Fig. 125), und gl und Bt (Fig. 126) nach der Richtung von ky (Fig. 125). Wenn man also die Ausdrücke für die Decreszenzen auf der Kante B und auf der Ecke I (Fig. 124) mit einander verbindet, so erhalten wir die Proportion

$$my : ky \text{ (Fig. 125)} = g(n \pm 1) : p(n \mp 1).$$

Die oberen Zeichen beziehen sich auf die Decreszenzen, welche auf B (Fig 124) und die unteren auf die, welche auf I statt finden.

214. Jetzt wollen wir die Decreszenzen auf der Fläche M untersuchen, und sie der mehreren Einfachheit wegen auf die Fläche FAAF beziehen. Es sey A A *a a* (Fig. 127) dieselbe Ebene, und A *d* eine Linie, welche auf der Fläche befindlich ist, die zufolge irgend eines Decreszenzgesetzes auf der Ecke A (Fig. 124), mit IF parallel, entsteht. Man ziehe *do* (Fig. 127) mit AA parallel. A*do* kann man als das Messungsdreieck ansehen, und A*o* wird sich zu *do* verhalten, wie die Anzahl der in der Breite zur Anzahl der in der Höhe subtrahirten Reihen. Es steht uns aber frei, vorauszusetzen, daſs *do* einer einzigen Molekülskante gleich sey, so daſs A*o* eine ganze oder gebrochene Zahl n' ausdrückt, je nachdem die Decreszenz in die Breite oder in die Höhe geschieht. Im Molekül sey beständig p die Linie, welche mit B*r* (Fig. 124), und c diejenige, welche mit F*r* korrespondirt. Auf diese Weise finden wir A*o* (Fig. 127) $= n'p$ und $do = c$. Aber A*o* liegt nach der Richtung von ky (Fig. 125) und *do* nach der Richtung von ty. Folglich $ty : ky = c : n'p$. Es ist aber ferner $ty : yx = 2 : \sqrt{3}$, weil der Winkel $ytx = 60°$ und der Winkel $txy = 90°$ ist. Folglich $ty = (yx) \frac{2}{\sqrt{3}}$.

Es ist ferner F*r* (Fig. 124) : I*r* $= 1 : \sqrt{3} = c : g$. Folglich $c = \frac{g}{\sqrt{3}}$. Wenn wir also für ty und c ihre Werthe in der Proportion $ty : ky = c : n'p$ substituiren, so erhält man die Proportion $(yx) \frac{2}{\sqrt{3}} : ky$

$= \frac{g}{\sqrt{5}} : n'p$. Hieraus folgt $yx : ky = g : 2n'p$. Aber $xy : ky = my : ky = g\,(n \pm 1) : p\,(n \mp 1)$.

Folglich $g\,(n \pm 1) : p\,(n \mp 1) = g : 2n'p$, und $n' = \frac{n \mp 1}{2\,(n \pm 1)}$. Die oberen Zeichen gelten für die Decreszenzen, welche von B nach I (Fig. 124) gehen oder niedersteigen; die unteren aber für die Decreszenzen, welche von I nach B gehen oder aufsteigen.

Man bemerkt schon bei der bloſsen Ansicht der Formel, daſs wenn n jeden beliebigen, vorausgesetzt aber rationellen Werth hat, auch n' eine gleichfalls rationelle Gröſse seyn müsse.

215. Um aber unsern eigentlichen Zweck zu erreichen, nämlich um zu beweisen, daſs die Gesetze, von denen die Struktur des Krystalles abhängt, im Ganzen genommen die möglichst einfachsten sind, darf man nur, nach der Reihe, $n = 1, = 2, = 3, = 4$ und = unendlich annehmen. Dieser letzte Fall wird dann eintreten, wenn die sekundären Flächen mit P zusammenfallen. Hieraus muſs nun der Werth für n', welcher mit dem vorigen für n in jedem Falle korrespondirt, gefunden werden. Die Voraussetzung, daſs n auch eine gebrochene Zahl z. B. $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ bedeuten könnte, ist hier nicht zulässig, weil die Flächen, deren Gesetze durch gebrochene Zahlen ausgedrückt werden, sich nach hinten, nämlich nach der Seite hin erstrecken müſsten, welche derjenigen, wor-

auf die Decreszenz statt finden würde, entgegengesetzt wäre.

Wenn man annimmt, daſs die Decreszenzen von B nach I niedersteigen, so hat man

für $n = 1$, $n' = \frac{0}{4}$
- $n = 2$, $n' = \frac{1}{6}$
- $n = 3$, $n' = \frac{1}{4}$
- $n = 4$, $n' = \frac{3}{10}$
- $n = \infty$ $n' = \frac{1}{2}$

Nimmt man aber an, daſs die Decreszenzen von I nach B aufsteigen, so findet man

für $n = 1$ $n' = \frac{2}{0}$
- $n = 2$ $n' = \frac{3}{2}$
- $n = 3$ $n' = 1$
- $n = 4$ $n' = \frac{5}{6}$
- $n = \infty$ $n' = \frac{1}{2}$

Die Gleichung $u' = \frac{0}{4}$ deutet eine horizontale Fläche an, welche mit unserer gegenwärtigen Voraussetzung nicht verträglich ist. Die Gleichung $n' = \frac{2}{0}$ zeigt eine vertikale, mit M zusammenfallende Fläche an, der eine ähnlich gelegene Fläche korrespondirt, welche mit der Ecke I zusammenfällt, und daher stimmt diese Gleichung mit unseren Voraussetzungen überein. Wenn man also $n' = \frac{0}{4}$ ganz ausschlieſst, und darauf Rücksicht nimmt, daſs die Gleichung $n' = \frac{1}{2}$ zweimal vorkommt, so haben wir acht von einander verschiedene Resultate, unter denen sich nur viere befinden, welche zu gleicher Zeit für n und n' keine gemischten Decreszenzgesetze geben, und welche nicht über vier subtrahirte Reihen anzeigen. Hierher gehö-

ren für die Decreszenzen auf B, die Werthe $n = 3$, $n' = \frac{1}{4}$, $n = \infty$ und $n' = \frac{1}{2}$, und für die Decreszenzen auf I die Werthe $n = 1$, $n' = \frac{2}{0}$, $n = 3$ und $n' = 1$. Diese Resultate sind also die einzigen, welche bei der angezeigten Varietät statt finden können. Die Krystallisation scheint sich übrigens denen beizugesellen, bei welchen, in Rücksicht auf eine von den Gröſsen n oder n' zwar gewöhnliche, aber in Rücksicht auf die andere Gröſse, solche Decreszenzen entstehen, die entweder gemischt sind, oder die auſser den gewöhnlichen Gränzen fallen.

Q u a r z.

Verstecktrhombischer Quarz.

(*Quarz rhombifère.*)

216. Es sey *pqu* (Fig. 128) die Säule nebst der obern Pyramide des prismatisirten Quarzes (*Quarz prismé*). Wenn man an der Stelle der Ecke *t* eine mit der Ebene *zpy* parallele Fläche und andere ähnlich liegende Flächen an der Stelle der Ecken *z*, *y* u. s. f. annimmt, so erhält man den verstecktrhombischen Quarz.

Die Flächen, worauf es hier ankommt, werden beständig wahre Rhomben seyn, die Flächen der Pyramide mögen gegen die Seitenflächen der Säule geneigt seyn, wie sie wollen. Um dies zu beweisen, ziehe man die Höhe *pc* der Pyramide, den Halbmes-

ser *ct* der Grundfläche, dann *zy*, ferner die Linie *pn*, welche durch den Durchnittspunkt *g* der Linien *zy* und *ct* geht, und endlich *zn* und *yn*. Man sieht leicht, dafs sich die beiden Dreiecke *zpy*, *zny* in derselben Ebene befinden. Weil die Grundfläche der Pyramide aber ein regelmäfsiges Sechseck ist, so hat man $gt = cg$; da nun die Dreiecke *pcg* und *ntg* überdies einander ähnlich sind, so sind sie auch einander gleich; folglich ist $pg = gn$, und daher *pzny* ein wirklicher, von der Neigung der Seitenflächen der Pyramide nicht abhängender Rhombus. Hieraus folgt auch, dafs die Fläche, welche sich an der Stelle der Ecke *t* parallel mit der Ebene *zpy* befindet, ein wahrer Rhombus seyn mufs.

217. Jetzt wollen wir das Gesetz aufsuchen, nach welchen die angezeigten Flächen entstehen, hierbei wird vorausgesetzt, dafs die Kerngestalt ein Rhomboëder sey.

Die Fig. 129 stellt dies Rhomboëder mit drei der oberen Flächen *spz*, *zpt* und *tpy* des davon ent- entspringenden Dodekaëders vor, wie ich es schon oben zu erläutern Gelegenheit gehabt habe. Wenn die Fläche, von der wir voraussetzen, dafs sie an der Stelle der Ecke *t* (Fig. 128 und 129) befindlich ist, und welche wir hier zum Beispiel wählen wollen, mit der Ebene *zpy* parallel liegt, und man *dk* (Fig. 129) mit *py*, und *kl* mit *pz* parallel zieht, so wird das Dreieck *dkl* ebenfalls mit der angeführten Facette parallel seyn. Weil ferner die Linien *dk* und *py* mit einander parallel laufen, weil $pk = yd = \frac{1}{2}ud = \frac{1}{2}pm$ $= km$

$= km = \frac{1}{2} dm$, und weil kl und pz mit einander parallel sind, so hat man die Proportion $km : ml = pm : mz$.

Folglich $ml = \frac{1}{2} km = \frac{1}{4} cm$. Die Linie dk, welche mit den Seitenkanten der aufgeschichteten Blättchen parallel geht, hat also eine solche Lage, daſs auf zwei Kanten der, längst der Linie dm subtrahirten, Moleküls nur eine längst der Linie pm befindlich ist, und daſs die Decreszenz durch vier Reihen geschieht, d. h. daſs die Decreszenz in Beziehung auf die Kerngestalt (Fig. 130) folgende Bezeichnung erhält ($E^4\, {}^4E\, B^1\, D^2$).

Querflächiger Quarz.

(*Quartz plagièdre.*)

218. Die Fig. 131 stellt diese Varietät vor. Bei ihr sind anstatt der Ecken z, t, y u. s. f. (Fig. 128) an der Grundfläche der Pyramiden des prismatisirten Quarzes eben so viele quer herumlaufende Facetten x, x' (Fig. 131) befindlich.

Es sey pp' (Fig. 132) immer das Grundrhomboëder des Dodekaëders, zu welchem die Dreiecke qps, spz, zpt u. s. f. gehören. Man nehme an, daſs zpt mit $o'\,t'\,c'\,a'\,p$ (Fig. 131) korrespondire. Wenn wir nun die Facette $t'\,o'\,r'\,n'$ genauer untersuchen, so müssen wir, um mit den Beobachtungen übereinstimmende Resultate zu erhalten, annehmen, daſs die Decreszenz, wodurch diese Facette entsteht, ($\overset{4}{e} D^2\, D^1$) zur Bezeichnung habe. Es sey teu (Fig. 132) eine nach diesem Gesetze gelegte Ebene; unserer Annahme

zufolge ist $lt = \frac{1}{2}lh$ und $lu = \frac{1}{4}lp' = \frac{1}{4}el$. Unter diesen Voraussetzungen sieht man sehr leicht, dafs der Winkel *teh* oder der ihm gleiche Winkel *etz* das Supplement des Winkels $o'l'c'$ (Fig. 131) seyn mufs. Wenn man den ersten dieser Winkel nach den Angaben, welche das Verhältnifs $\sqrt{15}$ zu $\sqrt{13}$ zwischen den beiden halben Diagonalen *g* und *p* an die Hand giebt, berechnet, so findet man, dafs er 17° 14′ grofs ist. Hieraus folgt, dafs der Winkel $o'l'c' = 162° 46'$ seyn mufs, welches auch mit der Beobachtung vollkommen übereinstimmt.

219. Um nun endlich die Wahrheit des angeführten Gesetzes zu bestätigen, darf man nur den Neigungswinkel von $t'o'r'n'$ (Fig. 131) gegen P, oder den von *teu* (Fig. 132) gegen den übrigen Theil *ethp* des Rhombus *elhp* bestimmen. Zu diesem Ende mufs man den, durch die Ebene *teu* bewirkten Abschnitt des Rhomboëders *etul* als eine dreiseitige Pyramide ansehen, deren Spitze man nach und nach in *u* und in *l* annimmt. Darauf sucht man auf eine, der schon (134) angeführten vollkommen analoge Art die Neigung der Fläche *elt* gegen die Grundfläche *etu*, unter der Voraussetzung, dafs *l* die Spitze der Pyramide ist, auszumitteln. Die Gröfse dieses Neigungswinkels findet man auf diese Weise = 31° 18′, wovon 148° 42′ das Supplement ist, und dies ist alsdenn der Neigungswinkel von *teu* gegen *peth*, oder von $o'r'n't'$ (Fig. 131) gegen P.

220. Wollte man aber die Fläche $a'c'm'y'$ durch dasselbe Decreszenzgesetz hervorgehen lassen, so müfste

man sie auf ein neues Rhomboëder beziehen, welches eine solche Lage hat, dafs die Dreiecke *q*, *q* Theile von zweien seiner Flächen wären, und das Dreieck P durch die Abstumpfung einer seiner Ecken entstände. Es ist aber viel natürlicher, die Flächen *x*, *x'* in Beziehung auf ein und eben dasselbe Rhomboëder zu betrachten; und in diesem Falle müssen sie nothwendiger Weise durch zwei verschiedene Decreszenzgesetze entstehen. Weil wir ein solches für *x* schon kennen, so ist blofs nur noch das für die Facette *x'* zu suchen übrig.

Wir wollen beim prismatisirten Quarze *psy* (Fig. 133) zwei Schnitte annehmen, welche von den Ecken *t* und *y* ausgehen, und mit den Facetten *x* und *x'* (Fig. 131) parallel laufen, so dafs die Ebenen, welche dadurch zum Vorschein kommen, die Trapezoïden *torn* und *yacm* bilden. Wenn man auf *pt* (Fig. 132) und auf *zt* die Theile *pa* und *zc* angenommen hat, welche den gleichnamigen Linien in der Fig. 133 gleich sind, so ziehe man durch die Punkte *a* und *c* (Fig. 132) die Linie *δε*, welche mit der Linie parallel seyn wird, wovon die Decreszenz, durch welche die Facette *acmy* (Fig. 133) entsteht, ihren Anfang nimmt. Zuerst müssen wir die Lage dieser Linie *δε* (Fig. 132) bestimmen. Um dazu zu gelangen, bemerke ich, dafs *or* (Fig. 133) in Beziehung auf das Dreieck *spz* dieselbe Lage hat, wie *ac* in Rücksicht auf das Dreieck *zpt*. Weil nun die Lage der ersten Linie bekannt ist, so kennt man auch die der zweiten Linie, und folglich auch die von *δε* (Fig. 132), von welcher *ac* nur ein Theil ist.

Durch die Ecke h ziehe man hf mit te parallel, und durch den Punkt f die Linie fd mit tu parallel. Die Ebene hfd wird mit der Ebene teu ebenfalls parallel seyn. Aber $de : ef = ul : tl$. Weil nun $ul = \frac{1}{2}tl$, so ist auch $de = \frac{1}{2}ef$. Weil nun $es = \frac{1}{2}pe$, so ist die Linie fd mit ps parallel. Wegen des Parallelismus der Durchschnittslinien ps und fd der Flächen spz und dfh mit der Ebene $pvxe$, und weil die beiden ersten Ebenen sich gsgen einander neigen, wird ihre gemeinschaftliche Durchschnittslinie $\pi\mu$ mit fd und ps parallel seyn. Die Ebene teu ist aber mit der Ebene hfd parallel, folglich wird ihre Durchschnittslinie or, welche sie mit der Ebene spz macht, mit der Durchschnittslinie $\pi\mu$ der Ebene hfd mit derselben Ebene spz parallel seyn. Also wird auch or mit ps parallel seyn müssen, und daher ist auch $\delta\varepsilon$ mit pz parallel. Weil also die Dreiecke $\delta\varepsilon h$ und pze einander ähnlich sind, und pe doppelt so grofs wie ze ist, so mufs δh auch doppelt so grofs wie $h\varepsilon$ seyn. Hieraus folgt, dafs die Linie $\delta\varepsilon$ nach der Richtung einer mittleren Decreszenz auf der Ecke phl liegt, und zwar so, dafs auf eine einzige, längst der Linie hp subtrahirte Molekülskante zwei längst der Linie hl subtrahirt sind. Das Maafs dieser Decreszenz ist also jetzt noch zu suchen übrig.

Es sey h (Fig. 134) dieselbe Ecke wie in der Fig. 132 mit den drei Kanten hp, hl und hg, welche diese Ecke bilden. Ferner sey $\delta\varepsilon y$ eine Ebene, die gerade solche Lage hat, wie die Ebene der Facette $acmy$ (Fig. 133), und worin $\delta\varepsilon$ (Fig. 134) dieselbe

Linie vorstellt, die sie in der Fig. 132 ausdrückt. Wir müssen indeſs bemerken, daſs der Punkt y (Fig. 133), durch den die Facette $acmy$ geht, in der Mitte der Kante hg (Fig. 134) liegt. Dies ist eine nothwendige Folge von der Art und Weise, wie das Dodekaëder, zu dem das Dreieck tpy (Fig. 133) gehört, in dem Rhomboëder liegt, von welchem es abstammt. Weil wir nun schon wissen, daſs $hy = \frac{1}{2} hg$ (Fig. 134) und $\iota h = \frac{1}{2} \delta h$ ist, so bleibt uns noch das Verhältniſs zwischen der einen oder der andern von den zuletzt genannten Linien und der Kante ph oder lh, von der sie einen Theil ausmachen, zu suchen übrig.

Wir wollen δh vorzugsweise wählen. Wenn wir das Verhältniſs von δt zu lh (Fig. 132) oder zu $lt = \frac{1}{2} lh$ kennen, so werden wir das δh zu lh auch leicht finden. Die Frage reducirt sich also darauf, das Verhältniſs zwischen δt und lt zu finden.

Durch den Punkt l ziehe man lk mit $\delta \iota$ parallel. Die Dreiecke δct und lvt werden einander ähnlich seyn; folglich $ct : vt = \delta t : lt$. Nun müssen wir nach und nach ct und vt, oder welches einerlei ist, das Verhältniſs von einer dieser Linien zu tz suchen.

1) Für ct. Das Verhältniſs dieser Linie zu tz ist das nehmliche, wie das von at zu pt oder von oz zu pz, weil $oz = at$ und $pz = pt$ ist. Wir haben also das zweite Verhältniſs zu erforschen.

In den ähnlichen Dreiecken $eo\lambda$ und toz hat man die Proportion $tz : e\lambda = oz : o\lambda$.

Aber $tz = \frac{1}{2} eh$, folglich $\vartheta z = \frac{1}{4} eh$. Weil aber $p\gamma = \frac{2}{3} p\vartheta$ ist, so muſs auch $\gamma\lambda = \frac{4}{3} \vartheta z = \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{4} eh$

$= \frac{1}{6} eh$ seyn. Folglich $e\lambda = e\gamma - \gamma\lambda = \frac{1}{2} eh - \frac{1}{6} eh$ $= \frac{1}{3} eh$. Die Proportion wird daher so stehen

$\frac{1}{2} eh : \frac{1}{3} eh = oz : o\lambda$. Oder $3 : 2 = oz : o\lambda$.

Folglich $oz = \frac{3}{2} o\lambda = \frac{3}{5} \lambda z$. Aber $\lambda z = \frac{1}{3} pz$, weil $\gamma\vartheta = \frac{1}{3} p\vartheta$. Also $oz = \frac{3}{5} . \frac{1}{3} pz = \frac{1}{5} pz$; also auch $at = \frac{1}{5} pt$ und $ct = \frac{1}{5} tz$.

2) Für $t\nu$. $t\nu = \vartheta t - \vartheta\nu$. Aber $\vartheta t = \frac{1}{2} tz$. Es ist demnach noch $\vartheta\nu$ zu suchen. In den ähnlichen Dreiecken $l\vartheta\nu$ und $\lambda p \gamma$ ist $\vartheta l : p\gamma = \vartheta\nu : \gamma\lambda$.

Aber $\vartheta l = \frac{1}{2} p\gamma$. Folglich $\vartheta\nu = \frac{1}{2} \gamma\lambda = \frac{1}{2} . \frac{1}{6} eh$ $= \frac{1}{12} eh = \frac{1}{6} tz$. Daher $\nu t = (\frac{1}{2} - \frac{1}{6}) tz = \frac{1}{3} tz$.

Aus der Proportion $ct : \nu t = \delta t : lt$ wird also

$$\frac{1}{5} tz : \frac{1}{3} tz = \delta t : lt.$$

Folglich $\delta t = \frac{3}{5} lt = \frac{3}{10} lh$. Also $\delta h = \delta t + th$ $= \delta t + \frac{1}{2} lh = (\frac{3}{10} + \frac{1}{2}) lh = \frac{4}{5} lh$.

Also $h\varepsilon$ (Fig. 134) $= \frac{2}{5} lh = \frac{2}{5} ph$. Ueberdies ist $hy = \frac{1}{2} gh$.

Es verhalten sich daher δh, $h\varepsilon$ und hy gegen einander wie $\frac{4}{5}$; $\frac{2}{5}$ und $\frac{1}{2}$, oder wie 2; 1 und $\frac{5}{4}$. Die Bezeichnung der Decreszenz in Rücksicht auf die Kerngestalt (Fig. 130) wird also $(\overset{4}{}{}^{5}E\ D^{2}\ B^{1})$ seyn.

F e l d s p a t h.

221. Es sey $b\zeta$ (Fig. 135) die Varietät, welche ich decidodekaëdrischen Feldspath (*Feldspath decidodécaèdre*) genannt habe, und durch welche wir die Gestalt und die respektiven Dimensionen des integrirenden Moleküls bestimmen wollen. Die mechani-

sche Theilung der zu dieser Varietät gehörigen Krystalle geschieht parallel mit den Flächen P, M und T, wobei indessen der mit T korrespondirende Schnitt schwerer zu bemerken ist, und nicht so glatt ausfällt, wie die anderen beiden.

Ferner sind die Flächen P und M augenscheinlich auf einander senkrecht, und die Fläche T macht mit der Fläche M einen Winkel von 120°. Man sieht schon aus diesen ersten Angaben, daſs die Kerngestalt ein schiefwinkeliges Parallelepipedum seyn muſs, dessen Dimensionen wir jetzt zu suchen haben.

222. Es sey AR (Fig. 136) dies Parallelepipedum, dessen Flächen BRGO, GOAD, BOAH, unserer Annahme zufolge, mit den Flächen P, M und T (Fig. 135) parallel seyn müssen. Noch bemerke ich, daſs das Neuneck S, seiner Lage zufolge, durch eine einfache oder mittlere Decreszenz auf der Ecke RBO (Fig. 136) entstehen muſs. Es ist aber um so natürlicher, eine einfache Decreszenz vorauszusetzen, weil die Facetten von anderen Varietäten durch Decreszenzen entstehen, welche dieselbe Anschuſslinie bei abgeänderter Gröſse der Verhältnisse des Anschusses besitzen. Hieraus folgt, daſs die Decreszenzen unter der hier angenommenen Voraussetzung selbst einfache seyn müssen.

Die Linie *uy* (Fig. 135), welche mit der Anschuſslinie parallel geht, macht nun augenscheinlich einen rechten Winkel mit der verlängerten Fläche M, oder welches einerlei ist, sie hat in dem Falle, wenn

die Flächen M und T vertikal liegen, eine horizontale Lage. *uy* ist aber, der Natur der Decreszenz zufolge, mit der Diagonale OR (Fig. 136) parallel. Folglich hat auch diese Diagonale eine horizontale Lage. Diese Bemerkung ist uns behülflich, das Verhältniſs zwischen GP und PL, welche auf AO senkrecht stehen, aufzufinden.

Man ziehe OZ parallel mit PL; darauf die Linie ZR. Die Ebene OZR wird eine horizontale Lage haben, und muſs also auf der vertikalen Fläche BRNH senkrecht stehen. Aber BOGR steht, der Beobachtung zufolge, ebenfalls auf BRNH senkrecht; folglich wird der gemeinschaftliche Durchschnitt OR der beiden Ebenen OZR und BOGR ebenfalls auf BRNH senkrecht seyn, also ist OR auch auf RZ senkrecht. Der Winkel ORZ ist folglich ein rechter Winkel; aber OZR oder der Neigungswinkel von BOAH gegen BRNH ist $= 60°$. Folglich OZ $=$ 2RZ, oder PL $=$ 2GP.

Durch den Punkt A setze man AC senkrecht auf GO, und durch den Punkt C ziehe man CS auf die verlängerte Linie BR perpendikulär. Um das Verhältniſs zwischen AC und CS zu bestimmen, bemerke ich, daſs die Facetten *coig* und *bvaz* (Fig. 135), deren Kanten *co*, *ig*, *bv*, *az* mit einander parallel laufen, durch eine Decreszenz auf den Kanten GO und BR (Fig. 136) entspringen müssen. Jede dieser Facetten neigt sich aber gegen die angränzende Seitenfläche, z. B. gegen M, unter einem Winkel von beinahe vollkommen 135 Graden. Weil nun der Winkel

ACS (Fig. 136) = 90° ist, so wird AC = CS seyn, wenn wir annehmen, daſs die angeführten Facetten durch eine Decreszenz von einer einzigen Reihe entspringen.

223. Jetzt können wir das Verhältniſs zwischen den drei Flächen BRGO, GOAD und BOAH bestimmen. Weil die Ebene OZR auf der Fläche BRNH senkrecht steht, so wird auch die Diagonale OR, welche mit der gemeinschaftlichen Durchschnittslinie RZ dieser beiden Ebenen einen rechten Winkel macht, auf BRNH senkrecht seyn. Sie wird also auch auf der Linie RB, welche durch ihren Endpunkt R geht, und mit der Ebene BRNH zusammenfällt, senkrecht stehen. Die Winkel ORB und ROG sind deshalb beide rechte Winkel. Folglich ist Fläche BRGO = OR × GO. Aber Fläche GOAD = AC × GO. Weil nun AC = CS = OR ist, so haben beide einerlei Flächeninhalt. Es ist ferner Fläche BOAH = AO × PL, weil nun überdies Fläche GOAD = GP × AO und PL = 2GP ist, so muſs auch BOAH = 2GOAD seyn.

224. Aus dem vorhin Angeführten folgt noch, daſs das Parallelogramm ACS, wenn es ganz ausgezeichnet wird, ein Quadrat seyn muſs. Wenn man auf der andern Seite das Parallelogramm GPL vollkommen zeichnet, so wird es ein Rhomboëder bilden, dessen Winkel 120° und 60° groſs sind, und dessen eine Seite doppelt so groſs ist, wie die andere. Nun ziehe man OK und OT auf BO senkrecht. Weil BOAH zweimal so groſs ist wie BRGO, so

ist OK × BO = 2OT × BO. Folglich OK = 2OT. Die Seitenlinien des Parallelogramms, welches durch die Punkte K, O und T geht, sind daher auch so beschaffen, daſs die eine doppelt so groſs ist, wie die andere. Die Winkel desselben sind aber ungefähr 111° 30′ und 68° 30′, wie wir gleich sehen werden.

225. Ehe wir aber weiter gehen, müssen wir die Gesetze der Decreszenz, wodurch die zu den Flächen der Kerngestalt hinzukommenden Seitenflächen *demq*, *ionr*, *ospn* u. s. f. (Fig. 135) hervorgebracht werden, aufsuchen. Es sey *pcry* (Fig. 137) ein, durch eine horizontale Ebene bewirkter Schnitt dieser Kerngestalt, der in eine Menge kleiner Parallelogramme getheilt ist, welche die Schnitte von eben so vielen Moleküls vorstellen. In einem jeden dieser Parallelogramme z. B. in *huxy* ist *hy* = 2*xy* und *uxy* = 120°. Es sey *fymnoacdse* ein analoger Schnitt der Säule (Fig, 135), in welchem *fy* (Fig. 137) mit *sonp*, *ym* mit *oirn*, *mn* mit M, *no* mit *demq* und *ao* mit T korrespondirt. Es ergiebt sich schon aus der bloſsen Ansicht der Fig. 137, daſs *fy* durch eine Decreszenz $\frac{1}{2}$G oder G^2 (Fig. 138), *ym* durch die Decreszenz G^4, und *no* durch die Decreszenz ^2H entstehen muſs. Hieraus wird man aber auch leicht schlieſsen können, daſs *fy* sich gegen *mn* unter 120°; *ym* gegen *mn* und gegen *fy* unter 150°; *on* gegen *mn* und gegen *ao* unter 150° neigen müsse. Hieraus folgt, daſs die Ebene *sonp* (Fig. 135), welche durch ein Decreszenzgesetz hervorgebracht wird, dieselbe Lage in entgegengesetzter Richtung haben müsse, als die primi-

tive Seitenfläche T, und daſs ferner die Seitenflächen *oirn* und *demq* sich in Rücksicht ihrer Lage einander ganz ähnlich sind, obgleich sie durch verschiedene Gesetze der Decreszenz hervorgebracht werden.

2:6. Jetzt können wir unsere Untersuchung, die Dimensionen und die Winkel der Kerngestalt zu bestimmen, beendigen, und dabei die Beobachtung zu Hulfe nehmen, daſs die Winkel *aso* und *rig* (Fig. 135), dem Augenmaaſse nach, einander gleich sind. Wir wollen annehmen, daſs sie ganz vollkommen gleich wären, und den Werth, welcher sich daraus für jeden dieser Winkel ergiebt, aufsuchen.

Es sey *aso* (Fig. 139 XX. Taf.) eben das gleichschenkelige Dreieck, welches abgeschnitten werden würde, wenn man durch die Punkte *a* und *o* (Fig. 135) eine gerade Linie legte. Da wir immer annehmen, daſs die Säule des Krystalles eine vertikale Lage habe, so wollen wir uns eine zweite gleichschenkelig-dreiseitige Ebene vorstellen, deren Spitze in *s* seyn, sich unterhalb der Fläche *aso* befinden und eine horizontale Lage haben soll. Es sey *tsu* (Fig. 139) diese letzte Ebene, in welcher *tu* der Grundlinie *ao* des Dreiecks *aso* gleich seyn wird, weil der Punkt *u* auf der Kante *on* (Fig. 135) und der andere *t* auf der Kante liegt, welche sich in *a* endigt, und beide Kanten mit einander parallel gehen. Man ziehe die Höhen *sy* und *sk* (Fig. 139) der beiden Dreiecke; darauf die Linie *ky*. Man sieht leicht ein, daſs der Winkel *syk* das Supplement von *rig* (Fig. 135) seyn wird, folglich auch das Supplement von *aso* (Fig.

135 und 139). Wenn man also *as* unbestimmt verlängert, so wird $syk = osn$ seyn. Die beiden Dreiecke *sky* und *son* sind überdies rechtwinkelig, folglich sind sie einander ähnlich. Wenn man nun beachtet, daſs der Winkel *ust* demjenigen gleich ist, welchen zwei unter 120° gegen einander geneigte Seitenflächen im Prisma der Fig. 135, nämlich *ospn* und die an *as* gränzende Ebene, mit einander bilden, so hat man $kus = 30^0$ und $us = 2sk$. Folglich $sk = ku\sqrt{\tfrac{1}{3}}$.

Wenn man unter diesen Voraussetzungen *on* senkrecht auf die verlängerte Linie *as* zieht, so hat man in den ähnlichen Dreiecken *ksy* und *son* folgende Proportion

$$on : os = sk : sy, \text{ oder } on : os = ku\sqrt{\tfrac{1}{3}} : sy$$
$$= \tfrac{1}{2}ao\sqrt{\tfrac{1}{3}} : sy.$$

Ferner ist $os = \sqrt{(on)^2 + (ns)^2}$.

Wird nun gehörig substituirt und alles quadrirt, so ist $(on)^2 : (cn)^2 + (ns)^2 = \tfrac{1}{12}(ao)^2 : (sy)^2$. Ferner ist $(ns)^2 = (os)^2 - (on)^2$. Folglich $(on)^2 : (os)^2 = \tfrac{1}{12}(ao)^2 : (sy)^2$. Es ist aber $on \times as = sy \times ao$, oder $on \times os = sy \times ao$. Also $(on)^2 = \frac{(sy)^2 \times (ao)^2}{(os)^2}$. Substituirt man diesen Werth in der Proportion, so hat man $\frac{(sy)^2 \times (ao)^2}{(os)^2} : (os)^2 = \tfrac{1}{12}(ao)^2 : (sy)^2$. Hieraus folgt $sy = os\sqrt[4]{\tfrac{1}{12}}$.

Nimmt man nun die Linie *os* für den Halbmesser *r* an, so wird *sy* der Sinus des Winkels *soy*. Folg-

lich $log.sin.soy = log.r + \frac{1}{4} log.\frac{1}{12} = 9{,}7302047$. Der zu dieser Zahl gehörige Winkel ist 32° 29′ 56″. Weil nun *aos* ein gleichschenkeliges Dreieck ist, so muſs der Winkel *aso* = 115° 0′ 8″ seyn. Diese Gröſse hat auch der Winkel *rig* (Fig. 135) oder DGO (Fig. 136).

227. Nun wollen wir die andern Winkel der Kerngestalt, und zuerst den Winkel GOB bestimmen. Es sey *zasoc* (Fig. 140) das Fünfeck, dessen Seiten durch dieselben Buchstaben in der Fig. 135 gehen, und *on*, *ns*, *sy* (Fig. 140) sollen dieselben Linien wie in der Fig. 139 andeuten. Weil die Linie *as* (Fig. 140) mit GT (Fig. 136) und die Linie *sy* (Fig. 140) mit *co* parallel ist, welche letztere auch wieder mit GO (Fig. 136) parallel läuft, so muſs *asy* (Fig. 140) = TGO (Fig. 136) seyn; weil ferner $asy = \frac{1}{2} aso = \frac{1}{2}$ (115° 0′ 8″) = 57° 30′ 4″ ist, so ist auch TGO = 57° 30′ 4″; folglich GOB = 122° 29′ 56″.

Nun müssen wir noch BOA suchen. Weil die Ebene OZR horizontal liegt, und RZ mit GP parallel ist, so ist BZ = OP. Folglich OZ : BZ = 2GP : OP = 2 (*sin*. 64° 59′ 52″) : *sin*. 25° 0′ 8″, welches für BOZ den Werth 13° 7′ 31″ giebt. Folglich BOA = 103° 7′ 31″.

228. Was die gegenseitigen Neigungswinkel der Flächen des Parallelepipedums anbetrifft, so kennen wir schon den von GOAD gegen BOAH, welcher 120° beträgt, so wie auch den von BRGO gegen GOAD, welchen wir zu 90° gefunden haben; es ist

also blofs noch der Neigungswinkel der Fläche BRGO gegen BOAH, der dem Winkel TOK gleich ist, zu finden übrig.

Vom Punkte T ziehe man TU senkrecht auf OK. Alsdenn hat man die Proportion GP : OT = *cos*. 25° 0′ 8″ : *cos*. 32° 29′ 56″, wenn man GO für den gemeinschaftlichen Halbmesser annimmt. Es sey *log*. GP = *log*. *cos*. 25° 0′ 8″ = 9,9572835; folglich auch *log*. OT = *log*. *cos*. 32° 29′ 56″ = 9,9260506. Wenn man aber annimmt, dafs im Punkte P eine auf PL senkrechte Linie errichtet werde, welche mit der Ebene GPL zusammen fällt, so wird sie mit GP einen Winkel von 30° bilden, weil GPL = 120° ist; sie wird aber ferner auch = TU seyn, weil diese Linie eben so wohl wie sie auf den Flächen AOBH und GRND senkrecht steht. Folglich GP : TU = 2 : $\sqrt{3}$. Folglich *log*. TU = *log*. GP + *log*. $\sqrt{3}$ − *log*. 2 = 9,8948141. Ueberdies ist *log*. OT = 9,9260506; dies giebt 68° 31′ 43″ für den Werth des Winkels TOK, und 110° 28′ 17″ für den Werth des Winkels, den die Fläche BRGO mit der mit BOAH parallelen Seitenfläche macht.

229. Jetzt wird man die Gesetze der Decreszenz für die Flächen S, *cgty* und *bzuk* (Fig. 135), die einzigen, welche uns noch übrig sind, leicht besimmen können.

1) Für die Fläche S, welche durch eine Decreszenz auf der Ecke I (Fig. 138) entsteht. Der Winkel ROG (Fig. 136) ist eben sowohl wie der Winkel ROA ein rechter. Daraus folgt, dafs die Seitenlinie im Messungsdreiecke, welche den Ueberschufs in der Breite des einen

geschichteten Blättchens über das andere ausdrückt, so groſs wie GO oder wie ein Multiplum dieser Linie seyn muſs; die Seitenlinie aber, welche diesen Ueberschuſs nach der Richtung der Höhe ausdrückt, wird gleich AO oder einem Multiplum dieser Linie seyn. Aber GP : OR = *yx* (Fig. 137) : *hx* = 1 : $\sqrt{3}$. Ferner GP × AO (Fig. 136) = OR × GO. Folglich OA = GO$\sqrt{3}$. Also OA : GO = $\sqrt{3}$: 1. Ueberdies ist der Winkel GOA = 64° 59′ 52″. Wenn man nach diesen Voraussetzungen annimmt, daſs die Decreszenz durch eine einzige Reihe geschieht, so findet man den Neigungswinkel von S gegen P (Fig. 135) = 99° 41′ 8″, welches mit der Beobachtung übereinstimmt.

2) Für die Facette *cytg*. Weil der Winkel *ocy* dem Winkel GOB (Fig. 136) gleich ist, so folgt daraus, daſs die Decrescenz, wodurch die Fläche *cytg* (Fig. 135) entsteht, mit der Kante BO (Fig. 136) parallel gehen muſs. Wenn man aber zwei, nach der Richtung der Breite subtrahirte Reihen annimmt, in welchem Falle der Decreszenz die Bezeichnung $\overset{2}{F}$ zukommt (Fig. 138), so werden die beiden Seitenlinien des Messungsdreiecks, von denen die eine die Differenzen der nach der Breite aufgeschichteten Blättchen, die andere aber die Differenzen der Blättchen anzeigt, welche nach der Richtung der Höhe aufgeschichtet sind, zu einander in dem Verhältnisse wie OK (Fig. 136) : 2OT stehen, d. h. sie werden einander gleich seyn. Der Winkel TOK ist überdies = 68° 31′ 43″; woraus folgt, daſs die Facette *cytg* (Fig. 135) sich gegen P unter einem Winkel von 124° 15′ 52″ neigt.

3) Für die Facette *bzuk*. Es kommt darauf an, zu beweisen, daſs diese Fläche, welche unserer Annahme zufolge, mittelst einer Decreszenz durch zwei Reihen in die Höhe auf der Ecke OBH (Fig. 136) entsteht, oder $\overset{1}{{}^{2}}$I (Fig. 138) zur Bezeichnung hat, genau dieselbe Lage und dieselbe Neigung nach entgegengesetzter Richtung habe, wie die Fläche *cytg*.

brgo, *goad*, *grnd* und *brnh* (Fig. 141) sollen die vier Flächen der Kerngestalt bezeichnen, welche mit denselben Buchstaben in der Fig. 136 bezeichnet sind. Man verlängere *go* bis *y* und *da* bis *x*, nämlich eben so weit als sie selbst lang sind, dann ziehe man *yx*, in welchem Falle die Parallelogramme *goad* und *yoax* einander gleich und ähnlich seyn werden. Man ziehe auch *by*, dann *hx* und *an*. Dadurch werden wir ein neues Parallelepipedum erhalten, dessen Seitenflächen *yoax*, *bhxy*, *brnh* und *roan*, und dessen Grundflächen *broy* und *anhx* sind. Man sieht aber leicht ein, daſs die Seitenflächen auf einander senkrecht stehen werden g), daſs ferner die Flächen *yoax*, *brnh* und die beiden Grundflächen *broy* und *anhx* Rechtecke seyn müssen, und endlich, daſs die Flächen *roan* und *bhxy* schiefwinkelige Parallelogramme sind.

Unter diesen Voraussetzungen ziehe man die Linie *gp* Fig. 141), welche *ao* in zwei gleiche Theile theilen

g) Dies ist eine nothwendige Folge von der senkrechten Lage der Diagonale OR (Fig. 136) und der Diagonale der untern Grundfläche auf den Flächen GOAD und BRNH.

len wird. Die Fläche *rgp* wird mit einer Fläche parallel liegen, welche vermöge einer Decreszenz durch zwei Reihen in der Breite auf der Kante *bo* gebildet wird. Die Bezeichnung dieser Decreszenz geschieht also durch $\overset{2}{F}$ (Fig. 138). Nun ziehe man *om* (Fig. 141), wodurch *yx* gleichfalls in zwei gleiche Theile getheilt wird. Man sieht leicht, daſs die Ebene *bom* mit der Ebene *rgp* parallel seyn wird, und hieraus folgt, daſs eben diese Ebene auch mit der Facette *cytg* (Fig. 135) parallel seyn muſs.

Nun ziehe man die Linie *rl* durch den Punkt *r*, so daſs *bo* dadurch in zwei gleiche Theile getheilet wird. Es ist $rl = ol$, d. h. das Dreieck *olr* ist gleichschenkelig. Es sey nämlich $g'o'b'r'$ (Fig. 142) ein Hauptschnitt des Parallelepipedums *gorbdanh* (Fig. 141), in welchem die Punkte $g'o'b'r'$ (Fig 142) mit den eben so bezeichneten Punkten in der Fig. 141 korrespondiren. Eben so ziehe man auch $r'l'$ (Fig. 142) mitten durch $b'o'$. Weil nun $b'o' = 2b'f$, so muſs $b'r' = b'l'$ seyn; weil aber $r'b'l' = 60°$, so ist auch $r'l' = b'l'$, und endlich auch $r'l' = o'l'$. Weil aber die Grundlinie *or* (Fig. 141) des Dreiecks *olr* horizontal, d. h. mit $o'r'$ (Fig. 142) parallel ist, und der Punkt *l* (Fig. 141) auf derselben Vertikallinie liegt, wie der Punkt l' (Fig. 142), so folgt daraus, daſs das Dreieck $o'l'r'$ nicht gleichschenkelig seyn kann, wenn es das Dreieck *olr* (Fig. 141) nicht auch ist.

Unter diesen Voraussetzungen ziehe man die Linie *ri*, welche *bh* in zwei gleiche Theile theilt, und dann *li*. Es ist sehr einleuchtend, daſs, weil *bl* und *bi*

einer halben, *br* aber einer ganzen Molekülskante gleich sind, die Fläche *lri* die nämliche Lage haben muſs, wie eine Facette, die durch eine Decreszenz von zwei Reihen in der Höhe auf der Ecke *obh* der Kerngestalt, welche mit OBHA (Fig. 136) korrespondirt, gebildet wird. Diese Decreszenz wird durch $\overset{\frac{1}{2}}{I}$ (Fig. 138) bezeichnet. Es läſst sich aber leicht beweisen, daſs diese Fläche dieselbe Lage in entgegengesetzter Richtung, in Bezug auf das gleichschenkelige Dreieck *olr* (Fig. 141), haben muſs, wie die Fläche *lom*, welche durch die Decreszenz $\overset{2}{F}$ entsteht. Weil nämlich *orl* = *rol* ist, so ist auch *loy* = *lrb*. Der erste Winkel ist das Complement zu *rol* und der zweite zu *orl*, weil die Winkel *orb* und *roy* rechte Winkel sind. Es ist ferner auch *ym* = *bi*; weil also alle Theile auf beiden Seiten gleich groſs sind, so müssen auch die Neigungswinkel der beiden Ebenen gegen das Dreieck *olr* gleich groſs seyn.

Es ist überdies *uy* (Fig. 135) mit *or* (Fig. 141) und *cy* mit *ol* parallel. Der Beobachtung zufolge ist aber der Winkel *zuy* (Fig. 135) dem Winkel *cyu* gleich; verlängert man also die Linien *cy* und *zu* so weit, bis sie sich in einem Punkte *γ* schneiden, so werden die Winkel *γyu* und *γuy* einander gleich seyn. Weil nun *γyu* = *lor* (Fig. 141) ist, so muſs *γuy* (Fig. 135) auch = *lro* (Fig. 141) seyn; d. h. das Dreieck *γyu* (Fig. 135) ist dem Dreiecke *lor* (Fig. 141) ähnlich, und hat dieselbe Lage in Beziehung auf die Kerngestalt. Die Voraussetzung einer Decreszenz, welche $\overset{\frac{1}{2}}{I}$ (Fig. 138) zur Bezeichnung hätte, stimmt

also mit der Beobachtung vollkommen überein, welcher zufolge die Facette *bkuz* unter demselben Winkel gegen P geneigt ist, wie die Facette *cgty*.

230. Aus dem Angeführten folgt, daſs die gleich groſse Neigung der angeführten beiden Facetten keinesweges von dem Werthe der Winkel des Parallelogramms *brgo* (Fig. 141) abhängig ist, so daſs man ein, dem eben auseinandergesetzten vollkommen analoges Resultat erhalten würde, wenn man annähme, daſs das erwähnte Parallelogramm sich mehr oder weniger, jedoch fast an der Diagonale *or* neigte, in welchem Falle sich doch die Gröſse der Winkel nothwendig abändern müſste.

Amphibol.

231. Es sey *ig* (Fig. 143) die Kerngestalt. Wenn man die Diagonalen *il* und *gz*, hernach die Linie *lz* zieht, welche vom oberen Endpunkte der Kante *lg* zum untern Endpunkte der Kante *iz* geht, so muſs man, um Resultate zu erhalten, die mit den Beobachtungen übereinstimmen, annehmen: 1) daſs der Winkel *lzi* ein rechter Winkel sey; 2) daſs $lz : iz = \sqrt{14} : 1$ ist, woraus folgt, daſs der Winkel $ilz = 14° 57'$ seyn muſs; 3) daſs sich der Sinus des halben Neigungswinkels der Fläche *nlgh* gegen *mlgr* zum Cosinus dieses Winkels $= \sqrt{29} : \sqrt{8}$ verhalte, welches 124° 34′ für den Werth des ganzen Neigungswinkels giebt.

232. Die Flächen der sekundären Gestalten sind eben so stark nach der entgegengesetzten Richtung geneigt; sie verdanken verschiedenen Decreszenzgesetzen ihre Entstehung, und es ist eine nothwendige Folge der Eigenschaft der Linie *lz*, daſs sie mit der Kante *iz* einen rechten Winkel bildet. Wir werden uns fast gänzlich darauf einschränken, die Resultate, welche diesen Punkt der Theorie betreffen, ins gehörige Licht zu setzen.

Dodekaëdrischer Amphibol (Fig. 144).

(*Amphibole dodécaèdre.*)

233. Er wird in Rücksicht auf die Kerngestalt (Fig 145) durch $\begin{matrix} M & {}^{1}G^{1} & P & \overset{\frac{1}{2}}{B} \\ M & x & P & r \end{matrix}$ bezeichnet. Die Kante *i* ist unter einem gleichen Winkel nach der entgegengesetzten Richtung wie die schiefe Diagonale von P geneigt. Um dies zu beweisen, sey *ilgz* (Fig. 146) dasselbe Viereck, wie in der Fig. 143, und *bid* das zur Decreszenz $\overset{\frac{1}{2}}{B}$ (Fig. 145) gehörige Messungsdreieck, welches wir mit der Ebene *ilgz* in einer und derselben Richtung annehmen. Unserer Voraussezzung zufolge ist $di : db = 2iz : il.$, oder $\frac{1}{2}di : db = iz : il.$ Man ziehe *bc* auf *iz* senkrecht, dann wird das Dreieck *cbd* dem Dreiecke *zli* ähnlich seyn; folglich $cd : db = iz : il.$ Durch die Vergleichung der beiden Proportionen findet man $cd = \frac{1}{2}di$, also $cd = ci$; folglich ist die Kante *ib* unter demselben Winkel nach entgegengesetzter Richtung geneigt, wie

b'd oder die mit ihr parallele Linie *il*. Aber *ib* korrespondirt mit der Kante *i* (Fig. 144) und *il* (Fig. 146) mit der schiefen Diagonale von P (Fig. 144), also u. s. w.

234. Die Fläche P wird beständig ein wirklicher Rhombus seyn, denn die Kanten *h*, *h'* müssen nothwendiger Weise mit den Kanten *g*, *g'*, von welchen Linien die Decreszenzen ausgehen, parallel laufen, folglich werden sie auch mit den Kanten *t'*, *t* parallel seyn. Die Flächen *r*, *r* sind ebenfalls Rhomben, wenigstens kann man ihnen beständig diese Gestalt geben, wenn der Krystall die gehörigen Dimensionen erhält. Die Kanten *h*, *h'* sind nämlich bekanntlich schon mit *g*, *g'* parallel. Es leuchtet aber ferner auch leicht ein, daſs die Kante *i* mit den Kanten *f* und *f'* parallel seyn muſs, weil die Ebene *x* selbst mit der parallel läuft, welche durch die Kanten *i* und *u* gelegt ist. Allein die beiden Rhomben *r*, *r*, welche einander ähnlich sind, werden dem Rhombus P nicht ähnlich seyn können.

Progressionsflächiger Amphibol (Fig. 147).

(*Amphibole équidifférent.*)

235. Das obere Ende wird durch $\begin{matrix}\overset{1}{E} & \overset{\frac{1}{2}}{B} \\ l & r\end{matrix}$, die Säule durch $\begin{matrix}M & {}^{1}G^{1} \\ M & x\end{matrix}$ und das untere Ende durch $\begin{matrix}\overset{1}{a} & p \\ y & p\end{matrix}$ bezeichnet.

1) Die Fläche *y*, welche durch die Decreszenz $\overset{1}{a}$ entsteht, ist unter demselben Winkel nach entgegengesetzter Richtung wie die primitive Fläche *p* geneigt.

Es sey nämlich $g\mathfrak{s}\mathfrak{z}$ (Fig. 146) das Messungsdreieck für die Fläche y. Vermöge dieser Annahme haben wir $\mathfrak{z}\mathfrak{s} : \mathfrak{z}g = \frac{1}{2}il : iz$, oder $\mathfrak{z}\mathfrak{s} : \frac{1}{2}\mathfrak{z}g = \frac{1}{2}il : \frac{1}{2}iz = il : iz$. Zieht man nun $\mathfrak{s}\mathfrak{v}$ auf $\mathfrak{z}g$ senkrecht, so ist in den ähnlichen Dreiecken $\mathfrak{z}\mathfrak{s}\mathfrak{v}$ und ilz die Proportion $\mathfrak{z}\mathfrak{s} : \mathfrak{z}\mathfrak{v} = il : iz$. Weil aber $\mathfrak{z}\mathfrak{s} : \frac{1}{2}\mathfrak{z}g = il : iz$, so folgt daraus, daſs $\mathfrak{z}\mathfrak{v} = \frac{1}{2}\mathfrak{z}g$ seyn muſs. $\mathfrak{s}g$ und $\mathfrak{s}\mathfrak{z}$ sind also nach entgegengesetzten Richtungen unter denselben Winkeln geneigt, d. h. die erstere dieser Linien korrespondirt mit der schiefen Diagonale von y (Fig. 147) und die letztere mit der von *p*; folglich u. s. f.

2) Die Facetten *r*, *r*, welche durch die Decreszenz $\overset{\frac{1}{2}}{B}$ ihre Entstehung erhalten, sind unter denselben Winkeln nach entgegengesetzter Richtung geneigt, wie die Facetten *l*, *l*, die durch das Decreszenzgesetz $\overset{1}{E}$ hervorgebracht werden.

Es sey *inlm* (Fig. 148) derselbe Rhombus, welchen die Fig. 143 vorstellt; er ist in kleine Rhomben getheilt, welche die Grundflächen von eben so viel Moleküls bedeuten sollen. Die Seitenkanten der ersten aufgeschichteten Blättchen bei der Decreszenz, welche sich auf die Facetten *r*, *r* (Fig. 147) bezieht, werden die nehmliche Lage wie $i'n'$ und $i'm'$ (Fig. 148) haben, weil nach der Richtung der Breite nur eine subtrahirte Reihe statt findet. Nimmt man also ein Messungsdreieck $ci's$ (Fig. 149) an, das in einer Ebene liegt, welche mit der, die durch die Diagonale *mn* (Fig. 148) und durch die der entgegengesetzten Grund-

fläche gelegt werden kann, parallel geht, so wird *ci'* (Fig. 149) dieselbe Linie, wie *ci'* in der Fig. 148 seyn, welche den Ueberschuſs des einen Blättchens über das andere nach derselben Richtung miſst, und *i's* (Fig. 149) wird die Gröſse zweier Längenkanten des Moleküls erhalten, d. h. es wird ebenfalls *ci'* : *i's* = *mn* (Fig. 143) : 2 (*mr*) seyn. Man sieht also leicht, daſs dasselbe Dreieck auch dazu dienen kann, die Wirkung der Decreszenz $\overset{1}{\text{E}}$, wodurch die Facetten *l*, *l* (Fig. 147) entstehen, zu bestimmen. Denn in diesem Falle ist *ci'* : *i's* (Fig. 149) = $\frac{1}{2}mn$ (Fig. 143) : *mr* = *mn* : 2 (*mr*), welches Verhältniſs mit dem eben erwähnten übereinstimmt.

Ueberdies ist die Kante *i* (Fig. 147) unter demselben Winkel nach entgegengesetzter Richtung geneigt, wie die Kante *n*, welche mit der Diagonale *il* (Fig. 143) parallel geht; dieses wird sehr einleuchtend, wenn man ein neues Messungsdreieck nach der Richtung der Ebene *ilgz* annimmt. Weil also alle Stücke auf beiden Seiten gleich groſs sind, so werden die Facetten *r* und *l* unter demselben Winkel nach entgegengesetzter Riehtung geneigt seyn.

Sexdecimaler Amphibol (Fig. 150 XXI. Taf.).

(*Amphibole sexdécimal.*)

236. Das obere Ende wird durch $\underset{l}{\overset{1}{\text{E}}}\ \underset{r}{\overset{\frac{1}{2}}{\text{B}}}$, die Säule durch $\underset{M}{\text{M}}\ \underset{x}{{}^{1}\text{G}^{1}}$, wie bei der vorigen Varietät, das untere Ende aber durch $\underset{y}{\overset{1}{a}}\ \underset{z'}{\overset{\frac{1}{2}}{e}}\ \underset{z}{e^{3}}\ \underset{p}{p}$ bezeichnet.

Wir müssen beweisen, daſs die Facette z', welche durch die Decreszenz $\overset{\frac{1}{2}}{e}$ entspringt, mit der Facette z, die durch die Decreszenz e^3 hervorgebracht wird, einerlei Neigungswinkel nach entgegengesetzter Richtung hat.

Der mehreren Leichtigkeit wegen wollen wir annehmen, daſs der Krystall umgekehrt sey, so daſs das untere Ende nach oben komme, wie es die Fig. 151 zeigt; in diesem Falle wird $\overset{\frac{1}{2}}{E}$ die Bezeichnung für die Fläche z' und E^3 die Bezeichnung für die Fläche z seyn.

lgrm und *izrm* (Fig. 152) sollen dieselben Flächen wie in der Fig. 143 vorstellen, sie haben aber eine solche Lage, daſs die Kante *mr* sich nach vorne zeigt. Zieht man nun die Diagonale *lr* (Fig. 152), darauf die Linie *ry*, welche die verlängerte Linie *iz* so schneidet, daſs $zy = iz$ ist, so wird die Ebene *lry* ebenfalls unter demselben Winkel nach entgegengesetzter Richtung wie die Ebene *iml* geneigt seyn.

Um dies zu beweisen, ziehe man *lp* (Fig. 143) auf *mr* senkrecht. Man begreift leicht, ohne groſse Aufmerksamkeit, daſs *lp* die Linie *mr* halbire; folglich ist das Dreieck *mlr* (Fig. 143 und 152) gleichschenkelig. *lr* ist daher unter demselben Winkel nach entgegengesetzter Richtung geneigt, wie *lm*. Auch sieht man leicht, daſs *ri* unter denselben Winkel wie *mi* nach entgegengesetzter Richtung geneigt ist. Die Gleichheit der Neigungen nach entgegengesetzten Rich-

tungen findet also auch bei den beiden Flächen *lry* und *iml* statt.

Es ist jedoch zu bemerken, daſs vermöge des Decreszenzgesetzes $\overset{\frac{1}{2}}{E}$, wodurch die Facetten *z'* (Fig. 151) hervorgebracht werden, eine Molekülskante längst *ml* und *mi* (Fig. 152) subtrahirt seyn muſs, wenn zwei Molekulskanten längst *mr* subtrahirt sind. Hierdurch wird man leicht in den Stand gesetzt, sich eine Fläche vorzustellen, welche die Ecke *m*, parallel mit einer von den angeführten Flächen, wegschneidet.

Unter diesen Voraussetzungen lasse man durch irgend einen Punkt *a* der Linie *lm* zuerst eine Ebene *acu* mit *lry* parallel gehen, die folglich unter demselben Winkel nach entgegengesetzter Richtung wie *iml* geneigt seyn wird; dann lege man durch *a* noch eine zweite Ebene *akt*, die gegen die vorige eben die Lage hat, wie die durch $\overset{\frac{1}{2}}{E}$ bezeichnete Facette gegen die Fläche *iml*. In diesem Falle wird die Fläche *akt* eine von den Facetten *z* (Fig. 151) *h*) vorstellen können. Es kommt jetzt nur darauf an, das Ver-

h) Weil die Facette *z* (Fig. 151) unter demselben Winkel nach entgegengesetzter Richtung geneigt ist, wie die Facette *z'*, die durch E bezeichnet wird, und weil diese letztere in Rücksicht ihrer Lage mit der Fläche *iml* (Fig. 152), über welche sie sich erhebt, korrespondirt; so sieht man leicht ein, daſs die Facette *z* (Fig. 151) in Rücksicht ihrer Lage eben das Verhaltniſs gegen eine Fläche beobachten muſs, die unter demselben Winkel, aber nach entgegengesetzter Richtung wie *iml* (Fig. 152), geneigt wäre, das heiſst also gegen die Fläche *acu*.

hältnifs zwischen den Linien *am*, *mt* und *mk* zu bestimmen, wodurch uns die Anzahl der längst den Linien *ml*, *mi* und *mr* subtrahirten Molekülskanten bekannt werden wird.

Wenn man durch den Punkt *s*, in welchem sich die Linien *cu* und *kt* durchschneiden, die Linie *sb* mit *mr* parallel gezogen hat, so nenne man *u* die Molekülskante, welche einen Theil von *ml* oder *mi* ausmacht, und *p* diejenige, welche einen Theil von *mr* beträgt.

Es sey $am = u$. Weil das Dreieck *mac* gleichschenkelig ist, so ist auch $ac = u$; und weil die Ebene *aks* in Beziehung auf die Fläche *acs* eben die Lage hat, wie eine Ebene, die durch die Decreszenz $\overset{\frac{1}{2}}{E}$ entstehen würde, gegen die Ebene *iml*, so folgt daraus, dafs auch $cs = u$ seyn mufs, und dafs ferner $ck = 2p$ *i*) ist; aber $cm = p$, folglich $mk = 3p$. Wir müssen nun noch *mt* finden. Diese Linie besteht aus *mb* und *bt*; weil aber *cs* unter demselben Winkel nach einer entgegengesetzten Richtung geneigt

i) Nach der hier angenommenen Voraussetzung liegt die Fläche *acu*, in Rücksicht auf die Eläche *imrz* oder *ucry*, wie die Fläche *iml* gegen die Fläche *lmrg*. Vermöge der Decreszenz $\overset{\frac{1}{2}}{E}$ findet man aber längst *am* eine subtrahirte Kante *u*, und längst *mc* zwei subtrahirte Kanten *p*. Die Durchschnittslinie *hs* der Ebene *aht* mit der Fläche *ucry* mufs also eine solche Lage haben, dafs der Theil *cs* der Kante *cu*, welcher abgeschnitten wird, ebenfalls gleich *u*, und dafs der Theil *ck* der Kante *cr*, der gleichfalls abgeschnitten wird, auch gleich $2p$ ist.

ist, wie mb, und weil ferner bs mit mr parallel geht, so folgt daraus, daſs $mb = cs = u$ und $bs = 2cm = 2p$ ist.

Aber es ist $mk : bs = mt : bt = mb + bt : bt$ oder $3p : 2p = u + bt : bt$. Hieraus folgt $bt = 2u$; folglich $mt = 3u$. Wir haben aber überdies $mk = 3p$ und $am = u$.

Die Decreszenz, wodurch die Facette z (Fig. 151) entsteht, wird also E^3 (Fig. 145) oder e^3 zur Bezeichnung haben, wenn man annimmt, daſs das Ende, zu dem die Facetten z gehören, unterhalb liegt, wie es die Fig. 150 vorstellt.

Polysinthetischer Amphibol (Fig. 153).

(*Amphibole surcomposé.*)

237. Das obere Ende wird durch $\underset{e}{\overset{1}{E}}\,\underset{r}{\overset{\frac{1}{2}}{B}}\,\underset{c}{\overset{\frac{1}{3}}{E}}\,\underset{c'}{\left(\overset{\frac{1}{4}}{E}D^1B^2\right)}$, die Säule durch $\begin{matrix}M & {}^1G^1\\ M & X\end{matrix}$ und das untere Ende durch $\underset{y}{\overset{1}{a}}\,\underset{p}{p}\,\underset{r'}{\overset{1}{e}}\,\underset{l'}{\overset{\frac{1}{2}}{b}}$ bezeichnet.

Bei dieser Varietät sind weiter keine neue Flächen, wie c, c', von denen die erstere durch die Decreszenz $\overset{\frac{1}{3}}{E}$ entsteht. Es kommt nur darauf an, zu zeigen, daſs die zweite, welche durch die mittlere Decreszenz $\left(\overset{\frac{1}{4}}{E}D^1B^2\right)$ hervorgebracht wird, unter demselben Winkel, nur nach entgegengesetzter Richtung geneigt ist.

Wir wollen zur Fig. 152 zurückgehen, und alles, wie es vorhin war, bloſs unter der Annahme lassen,

die Fläehe *akt* liege parallel mit der Facette *c'* (Fig. 153) d. h. sie habe in Rücksicht auf die Fläche *acs* dieselbe Lage, wie eine Fläche, die durch die Decreszenz $\overset{\frac{1}{3}}{E}$ hervorgebracht werden würde, gegen *iml*.

Wenn wir hier denselben Kalkul anwenden, der uns (236) zur Bestimmung der Facette *z* (Fig. 151) diente, so wird abermahls $am = mb = cs = u$, $cm = p$ und $bs = 2p$ seyn. Aber $ck = 3p$, folglich $mk = 4p$.

Aus der Proportion $mk : bs = mb + bt : bt$ wird also $4p : 2p = u + bt : bt$. Hieraus folgt $bt = u$. Folglich $mt = 2u$, und weil $am = u$ und $mk = 4p$ ist, so werden zwei Molekülskanten längst der Linie *mi*, eine einzige längst ml, und vier längst *mr* subtrahirt. Hieraus folgt, daſs $\left(\overset{\frac{1}{4}}{E}D^1B^2\right)$ die Bezeichnung der Decreszenz seyn wird.

Die angeführten Resultate werden beständig statt finden, die Winkel der Kerngestalt (Fig. 143) mögen auch einen Werth haben, welchen sie wollen, vorausgesetzt, daſs *lz* mit *iz* einen rechten Winkel bildet. Es ist auffallend, daſs der Pyroxen und Grammatit diese Eigenschaft mit dem Amphibol gemein haben. Bis jetzt habe ich aber gefunden, daſs das letztere Fossil das einzige von den dreien ist, dessen Flächen bei ganz verschiedenen Decreszenzgesetzen unter gleichen Winkeln nach entgegengesetzten Richtungen geneigt sind.

S t a u r o t i d.

238. Es sey LN (Fig. 154) die Kerngestalt, nämlich eine gerade Säule mit rhombischen Grundflächen. Wenn man die Diagonalen LU und BX gezogen hat, so erhält man BS : LS $= \sqrt{2} : 3$, und LS : BG $= 3 : 1$. Dies erste Verhältniſs giebt 129° 30′ für die Gröſse des Winkels LBU.

239. Die Staurotidkrystalle in geraden sechsseitigen Säulen, welche in Bezug auf die Kerngestalt (Fig. 155) durch $M\,{}^1G^1\,P$ bezeichnet werden, durchkreuzen sich zuweilen je zwei und zwei, so daſs ihre Axen bald rechte Winkel, wie in der Fig. 156; bald Winkel von 120° auf der einen und 60° auf der anderen Seite, wie es die Fig. 157 vorstellt, mit einander bilden. Bei diesem Durchkreuzen zeigen sich mehrere merkwürdige Beispiele von Symetrie, deren Erscheinungen wir hier durch Hülfe des Kalkuls aus einander zu setzen versuchen wollen.

240. Es wird indeſs nicht überflüssig seyn, ehe wir weiter gehen, noch zu bemerken, wie sich die gewöhnlichen Durchschnitte der beiden sechsseitigen sich durchkreuzenden Säulen gegen einander verhalten. Wir setzen hierbei bloſs voraus, daſs die Säulen einander ähnlich sind, und daſs stets zwei ihrer Seitenflächen, wie es beständig bei den Krystallen der Fall ist, mit einander parallel gehen.

Zum Beispiel wollen wir die beiden Säulen, welche die Fig. 157 vorstellt, annehmen. Man sieht

leicht ein, daſs zwölf gewöhnliche Durchschnittslinien entstehen müssen, welche die beiden sechsseitigen Umrisse E*nvyzt* und E*muyqr* bilden. Ferner liegen alle Seitenlinien eines Sechsecks in einer und eben derselben Ebene. Wir wollen den Beweis bloſs auf das Sechseck E*nvyzt* beschränken. Wenn man annimmt, daſs sich die Seitenflächen *dfop* und *abci* auf der einen, und *gfol* und *ahki* auf der andern Seite so weit verlängern, bis sie zusammen stoſsen, und wenn eben dieses auch bei den Seitenflächen DFOP und ABCI auf der einen, und GFOL und AHKI auf der andern Seite geschieht, so werden die beiden sechsseitigen Säulen in vierseitige verwandelt werden, deren Seiten so vertheilt sind, wie es die Fig. 158 anzeigt. Weil aber die Seitenlinien E*t*, *yz*, E*n* und *vy* (Fig. 157) des Sechseckes E*nvyzt* ebenfalls so weit verlängert sind, bis sie sich in den Punkten c und *x* (Fig. 158), in welchen sich die Kanten *mr*, N*s*, MR und *ns* durchkreuzen, einander schneiden, so wird aus dem Sechsecke das Viereck E*cyx*. Da nun aber die Seitenlinien Ec und *xy* dieses Vierecks durch die Durchschnitte der parallelen Seitenflächen *form* und *nsia*, mit den ebenfalls parallelen Seitenflächen FNSO und AMRI gebildet werden, so müssen diese Seitenlinien selbst mit einander parallel seyn; folglich müssen sie in einerlei Ebene liegen. Daher wird aber das ganze Dreieck E*cyx* ebenfalls in einerlei Ebene liegen, und deshalb liegen in dem Sechsecke E*nvyzt* (Fig. 157) die vier Seiten E*t*, *yz*, E*n* und *vy* gleichfalls in einer und derselben

Ebene. Diese Einheit der Ebene findet also im ganzen Sechsecke statt.

Wenn man nur einen aufmerksamen Blick auf die Fig. 158 wendet, so wird man leicht einsehen, daſs die beiden Vierecke *Ecyx* und *Eeyb* auf einander senkrecht stehen. Hieraus folgt, daſs derselbe Fall auch bei den Sechsecken *Envyzt* und *Emuyqr* (Fig. 157) eintreten muſs.

Bei der näheren Untersuchung der beiden Varietäten des Staurotids, welche in der Fig. 156 und 157 vorgestellt sind, wollen wir uns vorzüglich bemühen, zu beweisen: 1) daſs ein jedes von den Sechsecken, in Beziehung auf die eine oder die andere Säule gerade die Lage habe, wie eine Fläche, welche durch ein Decreszenzgesetz hervorgebracht wird; 2) daſs, wenn man die Seitenflächen einer jeden Säule ins Innere der anderen Säule verlängert, diese Verlängerungen ebenfalls eine solche Lage erhalten, daſs man sie auf Gesetze der Decreszenz zurückbringen kann.

Rechtwinkeliger Staurotid (Fig. 156).

(*Staurotide rectangulaire.*)

241. Bei dieser Varietät sind die Seitenflächen FGLO und ABCI auf der einen, und *fglo* und *abci* auf der andern Seite, welche durch das Gesetz $^{1}G^{1}$ entstehen, und die wir in der Folge hinzukommende Seitenflächen nennen wollen, auf einander senkrecht; ferner bilden ihre gewöhnlichen Durchschnittslinien *mn*, *cu* u. s. f. rechte Winkel

mit den Kanten FO, GL, AI, BC, an welche sie gränzen.

Um ein Verhältniſs zwischen den Dimensionen der Grundfläche der beiden Säulen festsetzen zu können, wollen wir annehmen, daſs die Seitenlinien FG, BA, welche die hinzukommenden Seitenflächen begränzen, halb so groſs sind, wie die mit ihnen parallel gehende Diagonale, oder wie die Diagonale, welche von D nach H läuft. Bei unserer jetzigen Betrachtung ist diese Annahme zwar nur willkührlich, sie wird indeſs für die Theorie der folgenden Varietät nothwendig.

Wenn man sich nun aber vorstellt, daſs die Ebene eines von den Sechsecken, welche durch die Durchkreuzung der beiden Prismen entstehen, z. B. *emnyqr*, oberhalb des Schnittes *mn* verlängert würde, so ist es einleuchtend, daſs diese verlängerte Ebene die Winkel, welche die beiden Ebenen FG*nm* und *fgnm* mit einander bilden, in zwei gleiche Theile theilen wird. Weil dieser Winkel aber ein rechter ist, so folgt daraus, daſs die Ebene des Sechsecks mit der Axe des Krystalles einen Winkel von 45 Graden bildet. Das Messungsdreieck *mfm* (Fig. 159), welches zu diesem Sechsecke gehört, ist also zu gleicher Zeit rechtwinkelig und gleichschenkelig. Aber *fn* ist mit BG (Fig. 154) und *mn* mit US parallel. Weil nun BG = 1 und US = 3, so ist (Fig. 159) *fn* : *mn* = 3BG : US. Die Decreszenz, durch den eine Fläche entstehen würde, welche mit dem Sechsecke *emnyqr* (Fig. 156) einerlei Lage hätte, müſste also

$\overset{\frac{1}{3}}{E}$ (Fig. 155) zur Bezeichnung haben. Es wäre überflüssig, wenn ich noch beweisen wollte, daſs das andere Sechseck *eucyxt* (Fig. 156) durch dasselbe Gesetz der Decreszenz auf die Kante E^1 (Fig. 155) entstehen muſs.

242. Wir wollen annehmen, daſs das Trapezium *fdem* (Fig. 156), welches zur Säule *dp* gehört, innerhalb der andern Säule DP verlängert würde. Diese verlängerte Ebene muſs mit der Ebene des Dreieckes *meu* zusammenfallen. Es sey *m'e'u'* (Fig. 156) ein Schnitt in der Kerngestalt, der mit *meu* (Fig. 160) parallel geht. Es wird *e'm'* (Fig. 160) = *e'u'* seyn, und man sieht leicht, daſs B*e'* : B*m'*. = 3 . BG (Fig. 154) : BU ist. Hieraus folgt, daſs die verlängerte Ebene von *fdem* (Fig. 156) im Innern der andern Säule, dem Gesetze $\overset{3}{A}$ gemäſs, liegen muſs. Ein Gleiches findet bei den Verlängerungen der andern Trapezien statt, und was die Rechtecke *fgnm*, *baxt* u. s. f. betrifft, welche die hinzukommenden Seitenflächen bilden, und mit den Grundflächen der Kerngestalt parallel gehen, so entspringen diese von keinem Gesetze der Decreszenz.

Schiefwinkeliger Staurotid (Fig. 157).

(*Staurotide obliquangle.*)

243. Wir wollen von zwei Thatsachen ausgehen, welche uns die Beobachtung an die Hand giebt; die eine besteht darin, daſs die Axen der beiden Säulen mit einander Winkel von 60° und 120° bilden, und die andere, daſs die beiden hinzukommenden Seiten-

flächen GFOL und *gfol* bei der Durchkreuzung in der gemeinschaftlichen Durchschnittslinie E*m* sich unter denselben Winkeln wie die Axen neigen, so daſs die beiden Trapezien FG*m*E und *fgm*E einspringende Winkel von 120° bilden.

244. Wenn man annähme, daſs der Durchschnitt *mn* bei der vorigen Varietät (Fig. 156) auf GL und FO senkrecht bliebe, und daſs sich die beiden Rechtecke GF*mn* und *gfmn* gegen einander unter 120° neigten, in welchem Falle die Axen nothwendiger Weise auch unter demselben Winkel geneigt seyn müſsten, so würde die wechselseitige Lage der beiden Säulen ebenfalls den beiden Bedingungen entsprechen, welche man bei den Säulen der Fig. 157 zum Grunde gelegt hat, und dem Anschein nach würde die Verbindung der beiden Säulen weit einfacher seyn. Alsdenn würde aber die Lage der Sechsecke, welche vermöge der Durchkreuzung der Säulen entstehen, mit keinem einzigen Gesetze der Decreszenz harmoniren. Es sey nämlich *lpz* (Fig. 161) das Messungsdreieck, worin *plz* den Winkel bedeutet, den die Ebene des Sechsecks *emnyqr* (Fig. 156) mit der Grundfläche CL der Säule DP, oder, welches einerlei ist, den eine mit diesem Sechsecke parallele Facette, die durch die Decreszenz auf der Kante E (Fig. 155) entsteht, mit der oberen Grundfläche BG bilden würde. Der Voraussetzung zufolge ist $plz = 60°$ und $pz : pl = 1 : \sqrt{3}$. Weil aber dies Verhältniſs irrational ist, so sieht man leicht ein, daſs es auf keine Weise die Stelle des zwischen BG und UL (Fig. 154) statt findenden Ver-

hältnisses vertreten kann, welche sich wie 1 : 6 zu einander verhalten, also in einem kommensurablen Verhältnisse mit einander stehen.

Die Krystallisation erfüllt die beiden angeführten Bedingungen vollkommen; sie schlägt einen andern Weg ein, und führt, wie wir gleich sehen werden, zu einfachen Decreszenzgesetzen in Beziehung auf die Lage der beiden vermittelst der Durchkreuzung entstehenden Sechsecke. Die Durchschnittslinie E*m* (Fig. 157) der Ebenen GFE*m* und *gf*E*m* bekommt alsdenn eine schiefe Lage gegen GL und FO, und, welches sehr merkwürdig ist, die Winkel von 120° und von 60°, welche auf der einen Seite eben diese Ebenen, auf der andern die beiden Axen mit einander bilden, sind nicht, wie in dem vorigen Falle, nothwendig von einander abhängig. Wir werden bald sehen, daſs eben diese Verbindung der Säulen noch andere Charaktere von Symmetrie in sich faſst, welche man beim ersten Anblicke gar nicht vermuthen sollte.

245. Vor allen Dingen wollen wir die Richtung der Durchschnittslinie E*m* gegen irgend eine von den beiden Seitenflächen FGLO und *fglo* bestimmen.

Man nehme an, daſs FE*m*G und *f*E*mg* (Fig. 162) dieselben Trapezien wie in der Fig. 157 sind. Vom Punkte *m* ziehe man *mh* und *md* auf E*m* senkrecht; auch ziehe man die Grundlinie *dh* des gleichschenkeligen Dreieckes *hmd* und hernach seine Höhe *mo*. Weil der Winkel *hmd* den Neigungswinkel der beiden Trapezien bestimmt und 120° groſs ist, so findet man $hmo = 60°$. Folglich $oh = hm\sqrt{\frac{3}{4}}$.

Ferner ist der Winkel $hEo = 30°$, weil er halb so groſs ist wie der Winkel hEd oder wie der Neigungswinkel der beiden Axen. Folglich $Eh = 2(oh) = hm\,2\sqrt{\frac{3}{4}} = hm\sqrt{3}$. Also $Eh : hm = \sqrt{3} : 1$. Es sey mk auf EF senkrecht gezogen. Dann ergiebt sich $Em : mk = Eh : hm = \sqrt{3} : 1$, und folglich $Ek : mk = \sqrt{2} : 1$, welches 35° 16′ für den Werth des Winkels mEF (Fig. 157 und 162) giebt.

246. Man findet eine Varietät vom Staurotid, bei welcher sich an der Stelle der Ecke D (Fig. 157) eine Facette zeigt, welche durch die Decreszenz $\overset{2}{A}$ entsteht, und sich gegen die Kante Dn unter einem Winkel neigt, der dem Supplement von 144° 44′ des Winkels mEF von 35° 16′, d. h. also, dem Winkel von mEO gleich ist. Wir wollen uns nicht dabei aufhalten, diese Analogie in der Lage zu beweisen, welches mittelst des Kalkuls sehr leicht seyn würde.

247. Jetzt werde ich die Lage des durch die Durchkreuzung der Säule entstehenden Sechseckes $Envyzt$ (Fig. 157) bestimmen. Zuerst bemerke man, daſs sich die Lage des Sechseckes nothwendiger Weise ergeben muſs, da die Richtungen der beiden Seiten gegeben sind, vorausgesetzt, daſs sie nicht mit einander parallel laufen. Unter dieser Voraussetzung genügt es, die Richtungen der Seiten Et und En zu suchen. Diese Richtungen lassen sich aber schon durch Hülfe eines Resultates bestimmen, das wir jezt beweisen wollen, und welches darin besteht, daſs mEt ein rechter Winkel ist.

Man nehme an, daſs sich die drei Ebenen $gmEf$,

dtEf und $gfdbah$ auf die Weise verlängern, daſs durch ihre Verbindung eine dreiseitige Pyramide entsteht, deren Spitze der Punkt f und deren Grundfläche die gehörig verlängerte Ebene mEt ist. Es sey $cehf$ (Fig. 163 XXII. Taf.) diese Pyramide, in welcher das rechtwinkelige Dreieck cfe mit gmEf (Fig. 157), das ebenfalls rechtwinkelige Dreieck hfe mit dtEf und das stumpfwinkelige Dreieck cfh mit $gfdbah$ korrespondirt. Hieraus folgt, daſs dies Dreieck auf den Ebenen der Dreiecke cfe und hfe senkrecht stehen muſs.

Man ziehe die Höhe fa des Dreiecks cfe, die Höhe fo der Pyramide, dann die Linien ao, co, eod und endlich die Linie df, welche auf ef senkrecht stehen muſs, weil diese letzte Linie selbst auf der Ebene cfh senkrecht ist.

Weil der Winkel ceh mit dem Winkel mEt (Fig. 157) vollkommen übereinstimmt, so reduzirt sich die ganze Untersuchung auf den Beweis, daſs (Fig. 163) $(ch)^2 = (ce)^2 + (eh)^2$ ist. Wir wollen nach und nach die Werthe für ce, eh und ch suchen.

1) Für ce. In den ähnlichen Dreiecken hmE (Fig. 162) und cfe (Fig. 163) ist E$h : hm = ce : cf$. Wir haben aber gefunden, daſs E$h : hm = \sqrt{3} : 1$ ist. Wir können also $ce = \sqrt{3}$ setzen, in welchem Falle $cf = 1$ und $ef = \sqrt{2}$ seyn wird.

2) Für eh. $eh = \sqrt{(ef)^2 + (fh)^2}$. $(ef)^2 = 2$ Es ist also noch fh zu suchen übrig.

Man verlängere cf so weit man will, dann ziehe man hp auf die verlängerte Linie senkrecht. Nun

ist $fh = \sqrt{(fp)^2 + (ph)^2}$. Man suche also fp und ph.

Die Dreiecke cdf und cph sind einander ähnlich, weil sie einen gemeinschaftlichen Winkel c und die beiden rechten Winkel d und p haben. Folglich $dc : df = cf + pf : ph$. $dc = \sqrt{(cf)^2 - (df)^2}$. $cf = 1$.

Um df zu finden, untersuche man das rechtwinkelige Dreieck efd, worin fo vom rechten Winkel auf die Hypothenuse senkrecht herabgelassen ist. Folglich $fo : eo = df : ef$.

Da aber der Winkel $fao = 60°$, weil er der Supplementswinkel von demjenigen ist, den die Ebenen gmEf und GmEF (Fig. 157) mit einander bilden, so ist (Fig. 163) $af : fo = 2 : \sqrt{3}$. Da ferner af von dem rechten Winkel des Dreieckes efc auf die Hypothenuse senkrecht herabgelassen ist, so ist $ce : ef = cf : af$ oder $\sqrt{3} : \sqrt{2} = 1 : af = \sqrt{\frac{2}{3}}$.

Aus der Proportion $af : fo = 2 : \sqrt{3}$ wird also $\sqrt{\frac{2}{3}} : fo = 2 : \sqrt{3}$. Folglich $fo = \sqrt{\frac{1}{2}}$. Ueberdies ist $eo = \sqrt{(ef)^2 - (fo)^2} = \sqrt{2 - \frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$.

Aus der Proportiou $fo : eo = df : ef$ wird also $\sqrt{\frac{1}{2}} : \sqrt{\frac{3}{2}} = df : \sqrt{2}$. Also $df = \sqrt{\frac{2}{3}}$.

Folglich $dc = \sqrt{1 - \frac{2}{3}} = \sqrt{\frac{1}{3}}$.

Wir wissen demnach, daſs in der Proportion $dc : df = cf + fp : ph$, $dc = \sqrt{\frac{1}{3}}$, $df = \sqrt{\frac{2}{3}}$ und $cf = 1$ ist. Der Werth von fp läſst sich also leicht durch ph finden. Um hierzu zu gelangen, bemerke ich, daſs fp nach der Richtung von BS (Fig. 154) und fh nach der Richtung von LB liegt. Hier-

aus ergiebt sich, daſs das rechtwinkelige Dreieck hpf dem rechtwinkeligen Dreiecke LSB ähnlich ist. Folglich $fp : ph = BS : LS = \sqrt{2} : 3$. Also $fp = ph\sqrt{\frac{2}{9}}$.

Die Proportion $dc : df = cf + fp : ph$ wird also so stehen $\sqrt{\frac{1}{3}} : \sqrt{\frac{2}{3}} = 1 + ph\sqrt{\frac{2}{9}} : ph$. Hieraus folgt $ph = \sqrt{18}$.

Also $fp = \sqrt{18} \times \sqrt{\frac{2}{9}} = 2$.

Wenn man also für fp und ph in der Gleichung $fh = \sqrt{(fp)^2 + (ph)^2}$ ihre Werthe setzt, so erhält man $fh = \sqrt{4 + 18} = \sqrt{22}$.

Aber $eh = \sqrt{(ef)^2 + (fh)^2}$ und $(ef)^2 = 2$. Also $eh = \sqrt{24}$.

3) Für ch. $ch = dc + dh = dc + \sqrt{(fh)^2 - (df)^2}$ $= \sqrt{\frac{1}{3}} + \sqrt{22 - \frac{2}{3}} = \sqrt{\frac{1}{3}} + \sqrt{\frac{64}{3}} = \sqrt{\frac{1}{3}} + 8\sqrt{\frac{1}{3}}$ $= \sqrt{27}$. Ueberdies ist $eh = \sqrt{24}$ und $ce = \sqrt{3}$. Also ist der Winkel ceh oder der Winkel mEt (Fig. 157) ein rechter Winkel.

Hieraus folgt, daſs der Winkel tEO das Supplement des Winkels fEm ist. Es sey HP (Fig. 164) dieselbe Säule wie die Fig. 157, worin das Sechseck E$nvyzt$ und die Linie Em gezeichnet sind. Man ziehe ferner mk und $t\gamma$ auf FO, Eλ auf DP senkrecht und dann die Linie mn. Wir wissen schon, daſs Ek : mk (Fig. 162 und 164) $= \sqrt{2} : 1 = 2 : \sqrt{2}$ ist. Aber mk = FG = BS (Fig. 154). Wenn also BS $= \sqrt{2}$ ist, wie wir oben gesehen haben, so

mufs auch (Fig. 164) $mk = \sqrt{2}$, $Ek = 2$ und $Em = \sqrt{6}$ seyn.

Die Dreiecke mkE und $E\gamma t$ sind einander aber ähnlich, weil sie die rechten Winkel k und γ haben, und $tE\gamma$ der Komplementswinkel von kEm ist. Also wird $E\gamma : \gamma t = mk : Ek = \sqrt{2} : 2 = 1 : \sqrt{2} = BG$ (Fig. 154) : BS seyn. Hiedurch wird die Lage von Et (Fig. 164) gegen die Seitenfläche FGLO bestimmt.

Die Lage von En (Fig. 157 und 164) gegen die Seitenfläche DFOP läfst sich ebenfalls leicht bestimmen. Denn auf der einen Seite sind die Winkel mEF und mEf (Fig. 157) einander gleich, und auf der andern Seite ist $nEol$ die verlängerte Ebene von $gmEf$. Endlich ist auch der, durch die Neigung der Flächen $DFEn$ und $FGmE$ gegen einander, gebildete Winkel demjenigen völlig gleich, der durch die Neigung der Fläche $gmEf$ gegen $dfEt$ entsteht. Weil also alle Stücke auf beiden Seiten einander gleich sind, so müssen die Winkel mEn und mEt rechte Winkel seyn.

Aus dem eben Angeführten folgt auch, dafs En gegen die Seitenfläche DFOP dieselbe Lage hat, wie Et gegen die Seitenfläche $dfop$. Es ist daher $En = Et$.

Da aber die Dreiecke mEt (Fig. 164) und Ekm einander ähnlich sind, weil E und k rechte Winkel, und die Winkel kEm und Emt einander gleich sind, so ist $Em : Et = Ek : mk$.

Aber $Em = \sqrt{6}$; $Ek = 2$; $mk = \sqrt{2}$. Folglich $\sqrt{6} : Et = 2 : \sqrt{2}$. Also $Et = \sqrt{3}$. Folg-

lich auch E$n = \sqrt{3}$. Aber E$\lambda = \frac{1}{2}$BU (Fig. 154) $= \frac{1}{2}\sqrt{(BS)^2 + (US)^2} = \frac{1}{2}\sqrt{2 + 9} = \frac{1}{2}\sqrt{11}$.

Weil also $n\lambda$ (Fig. 164) $= \sqrt{(En)^2 - (E\lambda)^2}$, so muſs auch $n\lambda = \sqrt{3 - \frac{11}{4}} = \sqrt{\frac{1}{4}}$ seyn.

Folglich $E\lambda : n\lambda = \frac{1}{2}\sqrt{11} : \sqrt{\frac{1}{4}} = \sqrt{11} : 1$ $=$ BU (Fig. 154) : BG.

Wenn wir das Dreieck E$t\gamma$ (Fig. 164) als das Messungsdreieck für eine Fläche ansehen, die durch eine Decreszenz auf der Ecke A′ (Fig. 155) entstände, so sieht man leicht ein, daſs diese Decreszenz durch $\overset{1}{A'}$ bezeichnet werden muſs, weil $t\gamma$ (Fig. 164) : Eγ = BS (Fig. 154) : BG. Die angegebene Fläche wird ferner mit der Ebene tEn (Fig. 164) parallel seyn, weil Eλ : $n\lambda$ = BU (Fig. 154) : BG. Weil nun durch die Lage der Linien Et und En auch die Lage des ganzen Sechsecks bestimmt wird, so muſs die Ebene dieses Sechsecks auch eben die Lage haben, wie eine Fläche, welche durch die Decreszenz $\overset{1}{A'}$ entsteht.

Hieraus sieht man, daſs die Seiten En, vn mit nP gleiche Winkel nach entgegengesetzter Richtung bilden. Ein Gleiches findet bei den Winkeln statt, die durch die Linien yz und tz mit zK entstehen. Die Seiten Et und vy endlich, welche die hinzukommenden Seitenflächen durchschneiden, bilden mit EO und vC ebenfalls gleiche Winkel, so daſs das Sechseck in der Säule eine vollkommene symmetrische Lage erhält. Weil nun auch die Seilenlinien Et und En einander gleich sind, so folgt daraus, daſs alle andere es ebenfalls sind, und daſs das Sechseck daher regulär

ist. Dies kann man auch noch dadurch beweisen, wenn man beachtet, daſs die Linie, welche durch die Punkte E und v geht, der Hälfte von LU (Fig. 154) gleich ist, woraus folgt, daſs sie durch 3 bezeichnet wird. Ueberdies ist En = nv = $\sqrt{3}$ (Fig. 164). Daraus muſs man schlieſsen, daſs der Winkel Env in dem gleichschenkeligen Dreiecke, dessen Grundlinie die von E nach v gezogene Linie und dessen Seitenlinien die Linien En und nv sind, 120° beträgt.

248. Wir wollen zum andern Sechsecke E$muqyr$ (Fig. 157) übergehen. Es sey hp (Fig. 165) dieselbe Säule wie in der Fig. 157, und in ihr sey das angeführte Sechseck beschrieben. Man ziehe Eζ auf gl, $r\pi$ auf fo und $q\vartheta$ auf dp senkrecht. Wenn man ferner die Linien gf und bd so weit verlängert hat, bis sie sich in μ schneiden, und lo und cp so weit, bis sie sich in φ schneiden, so ziehe man $\mu\varphi$. Richtet man nun seine Aufmerksamkeit auf die Fig. 166, welche das mit demselben Buchstaben bezeichnete Sechseck (Fig 165) und die verlängerten Linien bd und gf vorstellt, so begreift man leicht, daſs $\mu f = gf$ (Fig. 166) seyn muſs. Man verlängere auch mE und qr (Fig. 165) bis beide sich in ω schneiden, dann wird es augenscheinlich, daſs Eω = mE und $\omega r = qr$ seyn muſs.

Der mehreren Kürze wegen wollen wir die Perpendikellinie, welche vom oberen Punkte E auf eine Ebene herabgelassen ist, die durch den untern Punkt q mit den Grundflächen der Säule parallel geht, eine

Längenentfernung irgend zweier Winkel E und q des Sechsecks nennen.

Unter diesen Voraussetzungen ist uns die Längenentfernung zwischen m und E schon bekannt; sie ist nämlich im vorkommenden Falle die Linie $m\zeta$, welche wir $= 2(BG)$, (Fig. 154) oder bloſs $= 2$ gefunden haben. Die Längenentfernung zwischen E und ω ist ferner gleichfalls $= 2$, weil $E\omega = Em$ ist.. Die zwischen E und y (Fig. 164 und 165) ist $= E\gamma$ oder $= 1$, weil die Punkte E und v auf der einen, und t und y auf der andern Seite einerlei Höhe haben. Die Entfernung zwischen y und q ist so wie zwischen m und $E = 2$. Folglich ist die zwischen E und $q = 1 + 2 = 3$; also die zwischen ω und $q = 1$. Weil aber die zwischen ω und r halb so groſs ist wie die vorhergehende, so muſs sie $= \frac{1}{2}$ seyn. Die Entfernung zwischen E und ω ist aber $= 2$; folglich muſs die zwischen E und $r = 2 + \frac{1}{2} = \frac{5}{2} = E\pi$ seyn. Endlich ist auch die Entfernung zwischen r und q eben so groſs wie zwischen ω und r, nämlich $= \frac{1}{2} = r\vartheta$.

Wir haben also auf der einen Seite $\pi r : E\pi = \frac{1}{2}\sqrt{11} : \frac{5}{2} = \sqrt{11} : 5 = BU$ (Fig. 154) : 5 (BG), und auf der andern $q\vartheta : r\vartheta$ (Fig. 165) $= \frac{1}{2}\sqrt{11} : \frac{1}{2} = \sqrt{11} : 1 = BU$ (Fig. 154) : BG.

249. Jetzt sind wir im Stande das Decreszenzgesetz zu bestimmen, von welchem die Lage des Sechsecks abhängt. Es sey XG′ (Fig. 167) dieselbe Säule wie in der Fig. 154, aber etwas länger. Man ziehe Ls (Fig. 167) so, daſs der Winkel LsB $=$ Erd (Fig. 165) und sx (Fig. 167) so, daſs der Winkel

$Bsx = drq$ (Fig. 165) wird. Man sieht leicht ein, daſs die Ebene $Lsxs'$ (Fig. 167) in Rücksicht auf die Säule XG' eine eben solche Lage hat, wie das Sechseck $Emuyqr$ (Fig. 165.) gegen die Kerngestalt der sechsseitigen Säule hp. Man ziehe sz (Fig. 167) senkrecht auf LA' und xf senkrecht auf BG, dann ist $sz = xf = BL = \sqrt{11}$; $Lz = 5$ (BG) (Fig. 154) $= 5$ und $sf = BG = 1$.

Vom Punkte M' (Fig. 167) ziehe man $M'h$ mit xs, und vom Punkte h ziehe man hu mit Ls parallel, dann ziehe man von M' nach u eine gerade Linie. Die Ebene $M'hu$ wird mit der Ebene xsL parallel seyn. Aber $A'h = sf = BG$ (Fig. 154), und $A'h : A'u$ (Fig. 167) $= Bs : BL = 5$ (BG) (Fig. 154) BL; oder $BG : A'u = 5 (BG) : BL$. Folglich $A'u = \frac{1}{5} BL$. Hieraus ergiebt sich, daſs die Decreszenz durch fünf Reihen in der Breite auf der Ecke $LA'M'$ statt findet, d. h., daſs sie durch e'^{5} oder E'^{5} bezeichnet wird, wenn man im letztern Falle ihre Wirkung lieber auf den oberen Theil der Kerngestalt übertragen will.

Die Untersuchung der Winkel des Sechsecks führt zu neuen Eigenschaften, vermöge deren diese Winkel mit anderen, die man bei anderen Theilen der Krystallgruppe antrifft, in Vergleichung gestellt werden können. Zuerst suche man den Winkel Emu (Fig. 165 und 168), und zu diesem Ende ziehe man Eu. Wir wissen schon, daſs $Em = \sqrt{(m\zeta)^2 + (E\zeta)^2} = \sqrt{4 + 2} = \sqrt{6}$; $um = qr = \sqrt{(q\vartheta)^2 + (r\vartheta)^2}$

$= \sqrt{\frac{11}{4} + \frac{1}{4}} = \sqrt{3}$ ist. Nun ziehe man noch $E\psi$ auf hk senkrecht. Weil die Längenentfernung zwischen m und $E = m\zeta$ und die zwischen m und u gleich $r\vartheta$ ist, so muſs die Entfernung zwischen u und $E = m\zeta - r\vartheta = 2 - \frac{1}{2} = \frac{3}{2} = u\psi$ seyn. Wenn man auf der andern Seite fh (Fig. 166) gezogen, und $f\iota$ senkrecht auf hd gesetzt hat, so hat man $f\iota = \frac{1}{2}LS$ (Fig. 154) $= \frac{3}{2}\,\iota h$ (Fig. 166) $= dh - d\iota = BX$ (Fig. 154) $- \frac{1}{2}BS = BX - \frac{1}{4}BX = \frac{3}{4}BX = \frac{3}{2}$ $2\sqrt{2} = \sqrt{\frac{9}{4}2}$. Weil nun $E\psi$ (Fig. 165) $= fh$ (Fig. 166) ist, so muſs auch $E\psi = \sqrt{(\iota h)^2 + (f\iota)^2}$ $= \sqrt{\frac{9}{4}2 + \frac{9}{4}} = \sqrt{\frac{27}{4}}$ seyn.

Folglich Eu (Fig. 165) $= \sqrt{\frac{27}{4} + \frac{9}{4}} = \sqrt{9}$. Also $(Eu)^2 = (Em)^2 + (um)^2$. Folglich ist der Winkel m (Fig. 165 und 168) ein rechter Winkel, und daher ist er den Winkeln mEt und mEn (Fig. 157) gleich.

Zieht man nun die Linie ur (Fig. 165), so wird sie mit Em parallel seyn, weil diese beiden Linien die Durchschnitte der Ebene des Sechsecks mit den parallelen Ebenen $gfol$ und $hdpk$ sind. Es wird ferner $ur : Em = dh : fg$ (Fig. 166) $= 2 : 1$ seyn. Folglich $ur = 2Em$. Zieht man also die Linie Eb (Fig. 168) auf ur senkrecht, welche zugleich mit um parallel geht, so wird $br = Em = \sqrt{6}$; $Eb = um$ $= \sqrt{3}$ und $Er = \sqrt{(br)^2 + (Eb)^2} = \sqrt{6 + 3}$ $= \sqrt{9}$ seyn.

Die drei Linien E*r*, E*b*, *br* verhalten sich also gegen einander wie die Gröfsen $\sqrt{9}$, $\sqrt{3}$ und $\sqrt{6}$, oder wie $\sqrt{3}$, 1 und $\sqrt{2}$, in welchem Verhältnisse auch ganz genau die drei Linien E*m*, *mk* und E*k* (Fig. 162) stehen. Folglich *br*E (Fig. 168) = *m*EF (Fig. 157 und 162). Also *r*E*m* (Fig. 168) = *m*EO, d. h. also dieser Winkel ist = 144° 44′. Folglich E*rq* (Fig. 168) = 125° 16′.

Glimmer.

251. Das Resultat des Kalkuls, den ich hier aus-einander setzen werde, bezieht sich auf eine Beobachtung, die ich bei einem so dünnen Glimmerblättchen angestellt habe, dafs es an der einen Stelle eine so schöne blaue Farbe zurückwarf, dafs man sie dem höchsten Blau in den Newton'schen Farbenringen gleichachten konnte *k*). Ich untersuchte die Dicke dieses Blättchens an dieser Stelle, und fand sie 4315 Hundertmillionentheilchen eines Millimeters oder ungefähr 43 Millionentheilchen eines Millimeters.

Um diese Dicke gehörig zu schätzen, befolgte ich die Regel, von der Newton glaubt, dafs sie allge-

k) Man sehe den Abschnitt vom opalisirenden Quarz-Agath. *)

*) Der Verfasser hat weiter unten, eigentlich bei dem Opal (den Herr Haüy als eine Varietät des Quarzes betrachtet), über die von Newton entdeckten Farbenringe etwas allgemein Verständliches beigebracht, daher ich es hier zur Vermeidung von Wiederholungen unterlassen mufs. *K.*

mein bei allen strahlenbrechenden Mitteln ihre Anwendung finde, und die auf folgende Weise bestimmt wird. Die Dicke eines Blättchens irgend einer Substanz, an dem Orte wo dies Blättchen diese Farbe zurückwirft, verhält sich zur Dicke der Luftschicht, bei dem Versuche über die Farbenringe, an der Stelle, wo diese Schicht dieselbe Farbe reflektirt, wie der Sinus des Einfallswinkels zum Sinus des Brechungswinkels, wenn der Lichtstrahl aus der ersten Substanz in die Luft übergeht *l*).

In dem eben angeführten Falle hat aber das zweite Glied in der Proportion, nämlich die Dicke der Luftschicht an der Stelle, wo das reine Blau reflektirt wird, nach Newton die Gröſse von 34 Millionentheilchen eines Zolles nach englischem Maaſse *m*).

l) Man sehe Newton's Optik. Lib. II. P. 1. Obs. 10 et 21. *)

m) A. a. O. Lib. II. Pars 2. *Considerationis super praemissis observationibus.* **)

*) Der obige Satz steht zu Ende des zehnten Paragraphs in der erwähnten Schrift allgemein ausgedrückt; im ein und zwanzigsten Paragraph ist, in Verbindung mit dem sechzehnten, speciell auf den Wassertropfen und das Glimmerblättchen (*lapis specularis fissilis e Muscovia advectus* dort genannt) Rücksicht genommen. Man muſs aber alle vier Theile des zweiten Buchs dieser an Erfahrungen und scharfsinnigen Schlüssen so reichen Optik studiren, wenn man diese Materie ganz fassen will. *K.*

**) Newton entwarf eine Tabelle, aus welcher man die zu jeder Farbe in den beobachteten Ringen gehörige Dicke der Wasser- oder Luftschicht ersieht. In der zweiten Edition der lateinischen Ausgabe von Newton's *Optice sive de reflectionibus etc. Lucis libris tres*, von Clarke edirt, *Lond.* 1719. 4. steht diese Tabelle S. 225. Sie gründet sich indessen auf

Weil nun das Verhältnifs zwischen dem Sinus des einfallenden und Brechungswinkels, wenn das Licht vom Glimmerblättchen in die Luft fällt, nicht durch einen unmittelbaren Versuch gefunden werden kann, so mufste ich zu einem andern Bestimmungsmittel meine Zuflucht nehmen, und dazu diente mir eine andere Beobachtung von Newton, die darin besteht, dafs sich die Stärke der Strahlenbrechung zweier Substanzen beinahe wie ihre Dichtigkeiten verhält, vorausgesetzt, dafs beide Substanzen entweder brennbar oder unverbrennlich sind.

252. Um die Stärke der Strahlenbrechung zu bestimmen, nimmt Newton an, dafs ein Lichtsrahl *cr* (Fig. 169) unter einem fast unendlich kleinen Winkel *cra* auf die Oberfläche *ab* irgend eines Körpers fällt, oder welches einerlei ist, er setzt voraus, dafs der Einfallswinkel *crm* ein beinahe vollkommen rechter Winkel sey *n*). Nun zerlegt er die Bewegung *rg* des gebrochenen Strahls in zwei Richtungen, wovon die eine *rn* längst der Brechungsebene läuft, und die andere *gn* auf der Brechungsebene senkrecht steht.

Weil

n) A. a. O. Lib. II. Pars 3. Prop. 10.

die nicht erwiesene Voraussetzung, dafs die Verschiedenheit der Farbe nur allein durch die Dicke der zwischen den Gläsern, welche die Farbenringe zeigen, befindlichen Luft- oder Wasser-Schicht bestimmt werde. Die Versuche des Abbé Mazeas (*Observations sur des couleurs engendrées par le frottement des surfaces planes etc.* in den *Mémoires de l'Académie de Prusse*, 1752, p. 248 seq.) stimmen damit nicht überein. K.

Weil der einfallende Strahl cr nach der Richtung eben dieser Perpendikellinie fast ganz und gar keine Geschwindigkeit hat, so wird die ganze Wirkung der Bewegung, die nach dieser Richtung hin statt findet, bloſs von der beschleunigten oder strahlenbrechenden Kraft des brechenden Mittels bewirkt. Aus der Theorie der beschleunigten Bewegungen ergiebt sich aber, daſs sich die strahlenbrechende Kraft wie das Quadrat der Perpendikellinie gn verhalten muſs, wenn man die Linie rn für beständig annimmt. Und was die Dichtigkeit betrifft, so wird solche bekanntlich durch das specifische Gewicht der Körper bestimmt.

253. Wir wollen annehmen, daſs rg den gebrochenen Strahl beim durchsichtigen schwefelgesäuerten Kalke, welchen wir hier zum Vergleichungsgliede wählen können, und rg' den gebrochenen Strahl bei der durch den Glimmer bewirkten Strahlenbrechung vorstelle: so wird dieser letztere viel gröſser als der beim schwefelgesäuerten Kalke seyn, weil sich die Dichtigkeit des Glimmers zur Dichtigkeit des schwefelgesäuerten Kalkes wie 2,792 : 2,252 verhält.

Das Quadrat von gn ist aber nach Newton $= 1{,}213$, wenn man rn zur Einheit annimmt. Es ist also $(gn)^2$ oder $1{,}213 : (g'n)^2 = 2{,}252 : 2{,}792$. Kennt man nun $g'n$, so findet man auch leicht, daſs der Winkel $rg'n = 39° \; 11'$ seyn muſs. Hieraus folgt, daſs sich der Sinus des einfallenden Winkels zum Sinus des Brechungswinkels wie der Sinus von $39° \; 11'$ zum Halbmesser r verhalten muſs, denn alsdenn wird der Winkel $g'rz$, oder der ihm gleiche Winkel $rg'n$ des

Einfallswinkel, und *crm* der Brechungswinkel. Wenn man nun die Dicke des Glimmerblättchens an der Stelle, wo das reine Blau reflektirt wird, mit x benennt, so ergiebt sich nach NEWTON's Regel

$$x : 2,4 = sin.\ 39^\circ\ 11' : r,$$

und hieraus folgt $x = 1,511$ Millionentheilchen eines Zolles nach englischem Maaſse *o*), oder ungefähr 1,6 Millionentheilchen eines Zolles nach französischem Maaſse, d. h. also beinahe 43 Millionentheilchen eines Millimeters.

Schwefel.

Mein Zweck ist, hier die Methode zu zeigen, welche ich angewendet habe, um die Strahlenbrechung dieses Fossils zu bestimmen.

254. Wenn man einen Körper durch ein dreiseitiges Prisma von irgend einer durchsichtigen Substanz ansieht, und dies Prisma zu gleicher Zeit nach einer oder der andern Seite um seine Axe dreht, so wird man einen Punkt bemerken, wo das Bild stille zu stehen scheint, so daſs es, wenn man das Prisma noch länger

o) Der englische Fuſs hat 11 Zoll 4,5 Linien nach französischem Maaſse. *Encyklop. method. mathemat.* T. II. Pars 2. S. 580 *).

*) Nach GRAHAM (phil. Trans. V. p. 541.) ist der englische Fuſs = 135,158 Pariser Linien; das giebt nur 11 Zoll 3,158 Linien, also ist das englische Maaſs bedeutend kleiner als die Encyklop. es angiebt. *K.*

nach derselben Seite dreht, eine aufsteigende Bewegung erhält, wenn es z. B. vorhin eine absteigende hatte. Dieser Punkt, mit dem der Uebergang einer Bewegung in die andere korrespondirt, ist zu gleicher Zeit der, bei welchem der einfallende, vom Objekt zum Prisma gehende Strahl mit der Fläche, die er trifft, einen eben so grofsen Winkel bildet, als der zurückgeworfene Strahl, der vom Prisma zum Auge geht, mit der Fläche macht, aus welcher er hervortritt. Es sey *ngl* (Fig. 170) ein Schnitt des Prisma, der nach einer auf der Axe senkrechten Ebene bewirkt ist. *s* sey die Stellung des Körpers und *b* die des Auges. Ferner sey *sc* der einfallende, *cb* der gebrochene und *br* der verlängerte zurückgeworfene Strahl. Das Bild wird alsdenn stille stehen, wenn die Winkel *scl* und *rbn* einander gleich sind; woraus folgt, dafs der gebrochene Strahl *cb* in eben diesem Falle ebenfalls gleiche Winkel *bcl* und *cbn* mit den beiden Seiten des Prisma bilden mufs.

Wie ich daher durch ein Prisma von Schwefel, dessen strahlenbrechender Winkel 25° war, einen Gegenstand *s*, z. B. die Flamme eines Kerzenlichtes betrachtete, das ich in einer Entfernung von mehreren Metern stehen liefs, brachte ich die Objekte an den Punkt, wo das Bild stille zu stehen schien, nachdem ich diesen zuvor durch langsames Umdrehen des vertikal stehenden Prisma's um seine Axe aufgefunden hatte. Dann suchte ich den Punkt auf, welchem die Lage *z* dieses Bildes, das sich nothwendiger Weise nach der Richtung des veslängerten Strahls *rb* befand,

korrespondirte. Dies erreicht man dadurch, wenn man unmittelbar mit demselben Auge eine durch Gewichte vertikal gespannte Seite betrachtet, die eine solche Lage hat, daſs sie das durch die Zurückstrahlung entstandene Bild zu durchschneiden scheint.

Nun war es mir leicht den Winkel zu bestimmen, welchen die von *s* und *z* auslaufenden Strahlen mit dem in *b* befindlichen Auge bildeten. Wegen der Entfernung der Punkte *z* und *s* konnte man annehmen, daſs dieser Winkel fast eben so groſs sey, wie der Winkel *zos*. Die Gröſse desselben bestimmte ich nun dadurch, daſs ich eine Art von Graphometer *p*) zu Hülfe nahm, dessen Mittelpunkt mit der Stellung meines Auges korrespondirte, und dessen einer Fuſs gegen den Körper *s*, der andere gegen die Seite, welche den Strahl *rz* durchschneidet, gerichtet war. Ich fand nun, daſs dieser Winkel ungefähr 25° oder so groſs wie der strahlenbrechende Winkel der Säule sey. Diese Gleichheit ist aber nur zufällig.

Man ziehe nun die Höhe *gh* des gleichschenkeligen Dreiecks *ngl* und eine auf den einfallenden

p) Ein Instrument, durch Hülfe dessen man zu gleicher Zeit die Richtung einer Linie in der Horizontalebene, (also den Winkel, den sie mit einer andern bekannten Linie im Horizont macht) und die Neigung derselben in der Verticalebene gegen den Horizont, messen kann. Im *Journal des mines* N. 84 befindet sich ein Kupferstich vom unterirdischen Graphometer des Herrn von Komarzewski. *K.*

Strahl sc senkrechte Linie pm. Es wird psc der Einfallswinkel und xcm der Brechungswinkel seyn.

Weil aber cx eine, von der Spitze des rechtwinkeligen Dreiecks gcm auf die Hypothenuse gm senkrecht herabgelassene Linie ist, so folgt daraus, daſs $xcm = cgm$ seyn muſs. Es ist also im Allgemeinen 1) der Brechungswinkel dem halben strahlenbrechenden Winkel des Prisma's gleich.

Es ist ferner $pcs = ocm = ocx + xcm = obx + xcm = \frac{1}{2}zos + xcm = \frac{1}{2}zos + cgm = \frac{1}{2}zos + \frac{1}{2}lgn$.

Folglich ist 2) der Einfallswinkel dem halben Winkel zos und dem halben Brechungswinkel gleich.

Da wir nun beide Winkel in dem angeführten Versuche $= 25°$ fanden, so muſste der Einfallswinkel ebenfalls 25° groſs seyn, und der Brechungswinkel hatte eine Gröſse von $12° \frac{1}{2}$.

Aber $sin.\ 12° \frac{1}{2} : sin.\ 25° = 216 : 423$, woraus folgt, daſs das Verhältniſs etwas kleiner wie 1 zu 2 ist.

255. Es ist indeſs zu untersuchen, ob uns die Theorie dasselbe Verhältniſs giebt. Um unsern Zweck zu erreichen, wollen wir irgend einen andern brennbaren Körper, z. B. den Bernstein zur Vergleichung wählen. Es ist bei dem Glimmer angegeben, auf welche Weise Newton die strahlenbrechende Kraft im allgemeinen bestimmte. Man nehme also an, daſs in der Fig. 169 die strahlenbrechende Kraft des Schwefels durch das Quadrat der Perpendikellinie ng' und die des Bernsteins durch das Quadrat von ng bestimmt werde.

Nach Brisson's Versuchen verhält sich die Dichtichkeit des Bernsteins zu der des Schwefels, wie 10780 zu 20332, und das Quadrat von ng ist nach Newton = 1,42.

Man hat also 10780 : 20332 = 1,42 : $(ng')^2$. Wenn man mit Logarithmen rechnet, so findet man 0,2138748 für den Logarithmus von ng'. Es ist aber $rn = 1$; bestimmt man nun alle Stücke des rechtwinkeligen Dreiecks rng' durch die bekannten Stücke desselben, so findet man 31° 25′ für den Werth des Winkels $rg'n$, der dem Brechungswinkel zrg' gleich ist. Der Einfallswinkel crm ist aber ein beinahe vollkommen rechter Winkel; es verhält sich also der Sinus des Brechungswinkels zum Sinus des Einfallswinkels, wie der Sinus von 31° 25′ zum Halbmesser, oder beinahe wie 52 zu 100, ein Verhältnifs, welches gleichfalls etwas kleiner wie 1 zu 2 ist.

Arragonit.

256. Hievon sey die Varietät unserer Untersuchung unterworfen, an deren Prisma sich drei Winkel von 128° finden, die mit zwei Winkeln von 116° und mit einem von 104° abwechseln. Es sey hl (Fig. 171) die Horizontalprojektion dieser Säule, in welcher A und B die besonderen Projektionen der beiden vollkommenen Säulen, und C und D die Projektionen der Säulen vorstellt, die wegen eines Decreszenzgesetzes, das in Bezug auf jede Säule eine nach pl gerichtete Fläche

hervorbringt, unvollständig geblieben sind. Die Winkel g, g sind jeder 116°, und die Winkel h, h u. s. f. 64° grofs. Hieraus folgt, dafs jeder von den Winkeln p ebenfalls 64° fassen mufs, und es läfst sich leicht beweisen, dafs diese Gleichheit nicht von der besondern Gröfse der Winkel abhängig ist, sondern dafs sie beständig statt finden wird, die Werthe der Winkel g, g mögen beschaffen seyn, wie sie wollen, vorausgesetzt, dafs die Winkel h, h u. s. w. ihre Supplemente sind. Unserer Annahme zufolge ist nämlich $h = 180° - g$; es ist aber ferner $g' + g' + p + p$ oder $2g' + 2p = 360°$; folglich $2p = 360° - 2g'$. Also $p = 180° - g' = h$.

257. Unter dieser Voraussetzung sey $phnk$ (Fig. 172) der Horizontaldurchschnitt der Säule D (Fig. 171), welche wir als vollständig betrachten, und pl (Fig. 172) dieselbe Linie, wie in der Fig. 171. Wenn wir durch den Punkt k die Linie ks mit lp parallel ziehen, so können wir die Durchschnittsebene, welche durch lp geht, als das Produkt eines Decreszenzgesetzes ansehen, das dem ähnlich ist, welches auf dem Winkel k wirken und eine nach ks gerichtete Fläche hervorbringen würde.

Es sey $pusz$ der Durchschnitt des ersten aufgeschichteten Blättchens. Man ziehe die beiden Diagonalen hk und pn, und lasse dann die Linie sr senkrecht auf hk herab. Es kommt nun darauf an, ein Verhältnifs zwischen rk und rs aufzufinden, woraus wir dann leicht ein Verhältnifs zwischen der Anzahl der nach der Richtung der Breite, nach ku, und der Anzahl der nach der Richtung der Höhe, nach us, subtrahirten Reihen bestimmen können.

Aber $kr : rs = ab : ap$. Wir müssen einen allgemeinen Ausdruck für dies letztere Verhältniſs aufsuchen, wobei wir annehmen können, daſs die Winkel des Rhombus irgend einen beliebigen Werth haben, vorausgesetzt, daſs $hpl = phn$ ist. Es sey $ah = g$, $ap = p$, $ab = x$. Nun müssen wir zuerst den Werth von x in Funktionen von g und p bestimmen.

Wenn man hm auf bp senkrecht gezogen hat, so ist $ap\,(ah + x) = hm \times bp$.

Aber $ap = p$ und $ah = g$. Wenn man also py auf hn senkrecht zieht, so wird $hm = py = \sqrt{\frac{4g^2 p^2}{g^2 + p^2}}$ seyn. Es ist aber ferner $bp = \sqrt{(ap)^2 + (ab)^2} = \sqrt{p^2 + x^2}$. Substituirt man diese verzchiedenen Werthe in der vorigen Gleichung, so erhält sie diese Form $p\,(g + x) = \sqrt{\frac{4g^2 p^2}{g^2 + p^2}} \times \sqrt{p^2 + x^2}$ oder $g + x = \sqrt{\frac{4g^2}{g^2 + p^2}} \times \sqrt{p^2 + x^2}$.

Wenn man alles quadrirt, und die Multiplikation im zweiten Gliede wirklich vornimmt, so erhält man $x^2 + 2gx + g^2 = \frac{4g^2p^2 + 4g^2x^2}{g^2 + p^2}$.

Bringt man nun den Nenner des zweiten Gliedes weg, so ist $g^2x^2 + 2g^3x + g^4 + p^2x^2 + 2gp^2x + g^2p^2 = 4g^2p^2 + 4g^2x^2$, woraus folgt $x^2 - \left(\frac{2g^3x + 2gp^2x}{3g^2 - p^2}\right) = \frac{g^4 - 3g^2p^2}{3g^2 - p^2}$. Ergänzt man die Quadrate vollstän-

dig, so wird $x^2 - \left(\frac{2g^3 + 2gp^2}{3g^2 - p^2}\right) x + \frac{g^6 + 2g^4p^2 + g^2p^4}{9g^4 - 6g^2p^2 + p^4}$ $= \frac{g^4 - 3g^2p^2}{3g^2 - p^2} + \frac{g^6 + 2g^4p^2 + g^2p^4}{9g^4 - 6g^2p^2 + p^4}$, multiplicirt man die beiden Werthe von $\frac{g^4 - 3g^2p^2}{3g^2 - p^2}$ mit $3g^2 - p^2$, und reducirt gehörig, so erhält man

$$x^2 - \left(\frac{2g^3 + 2gp^2}{3g^2 - p^2}\right) x + \frac{g^6 + 2g^4p^2 + g^2p^4}{9g^4 - 6g^2p^2 + p^4}$$

$= 4g^2 \left(\frac{g^4 - 2g^2p^2 + p^4}{9g^4 - 6g^2p^2 + p^4}\right)$. Zieht man nun die Wurzeln aus, so wird $x - \left(\frac{g^3 + gp_2}{3g^2 - p^2}\right)$ $= \pm 2g \left(\frac{g^2 - p^2}{3g^2 - p^2}\right)$, woraus $x = \frac{g}{3g^2 - p^2}$ $\left((g^2 + p^2) \pm (2g^2 - 2p^2)\right)$ folgt.

Wenn man für das zweite Glied das positive Zeichen wählt, so findet man $x = g$, welche Auflösung sich auf eine andere Aufgabe bezieht, wobei man annimmt, daſs der Winkel hpl das Supplement von phn ist. Denn es ist sehr einleuchtend, daſs pl alsdenn mit pk zusammenfallen muſs, so daſs ab gleich ak oder gleich g wird. Um aber unserer jetzigen Aufgabe ein Genüge zu leisten, muſs man das Zeichen negativ annehmen, woraus $x = g \left(\frac{3p^2 - g^2}{3g^2 - p^2}\right)$ folgt. Es wird also $rk : rs = ab : ap = g \left(\frac{3p^2 - g^2}{3g^2 - p^2}\right)$ $: p = g\,(3p^2 - g^2) : p\,(3g^2 - p^2)$ seyn.

258. Wir wollen annehmen, daſs g' und p' die halben Diagonalen des Moleküls sind, welche mit ab und

ap korrespondiren. N drücke die Anzahl der p', welche in *rs*, und N′ die Anzahl der g', welche in *rk* enthalten sind, aus. Auch wird N′ die Anzahl der p' ausdrücken, welche in *cr* enthalten sind. *n* sey die Anzahl der in *ku* und n' die Anzahl der in *us* enthaltenen Molekülskanten. Man sieht leicht ein, daſs diese letzte Anzahl von n' halb so groſs seyn muſs, wie die Anzahl der p', die in *cs* oder in *rs* — *cr* enthalten sind. Folglich ist $n' = \frac{N - N'}{2}$. Weil aber *cu* = *us* ist, so muſs die Anzahl der in *cu* enthaltenen Molekülskanten ebenfalls durch $\frac{N - N'}{2}$ bezeichnet werden. Die Anzahl der in *ck* enthaltenen Molekülskanten ist ferner der Anzahl von p', welche in *cr* enthalten ist, d. h. also der Gröſse N′ gleich. Addirt man also diese letztere Gröſse zu $\frac{N - N'}{2}$, so ist $n = \frac{N - N'}{2} + N' = \frac{N + N'}{2}$. Folglich $n' : n = N - N' : N + N'$.

Aber $rk : rs = ab : ap = g(3p^2 - g^2) : p(3g^2 - p^2) = g'N' : p'N$, und weil nun $p : g = p' : g'$, so ist $3p^2 - g^2 : 3g^2 - p^2 = N' : N$.

Folglich $N - N' : N + N' = 3g^2 - p^2 - (3p^2 - g^2) : 3g^2 - p^2 + (3p^2 - g^2) = 2g^2 - 2p^2 : g^2 + p^2$. Folglich ist auch $n' : n = 2g^2 - 2p^2 : g^2 + p^2$.

Hieraus sieht man, daſs die Aufgabe alsdenn beständig einer mineralogischen Auflösung fähig seyn wird, wenn die Quadrate der Diagonalen rationale Zahlen sind.

Es sey $g = \sqrt{5}$ und $p = \sqrt{2}$, woraus man den

grofsen Winkel des Rhombus 115° 22′ wie beim Arragonit erhält. Folglich $n' : n = 6 : 7$.

Wenn man $g = \sqrt{3}$ und $p = \sqrt{2}$ wie beim kohlengesäuerten Kalke annähme, so würde man $n' : n = 2 : 5$ finden.

Es sey ferner $g = \sqrt{3}$ und $p = 1$. Dann wird $n' : n = 4 : 4$ seyn, d. h. es ist alsdenn $uk = us$, oder, welches einerlei ist, bp fällt mit ap zusammen, so dafs ab Null wird. Dies mufs auch nothwendiger Weise erfolgen, weil in diesem Falle $hpk = 120°$ und $phn = 60°$ oder der Hälfte von 120° gleich ist.

Macht man endlich $g = 1$ und $p = 1$ wie beim Würfel, so findet man $n' : n = 0 : 2$, woraus sich ergiebt, dafs us Null wird, und dafs ks mit pk zusammenfällt. Dies mufs nothwendig so erfolgen, weil der Winkel hpb alsdenn dem Winkel hpk gleich wird.

259. Bei einer anderen Varietät des Arragonits besteht das ganze Prisma aus vier partiellen Prismaten A, B, C und D (Fig. 173), deren Winkel n, l, g oder $s = 116°$ sind q). Den leeren Raum, welcher an der Stelle des Rhombus $hruz$ von diesen Prismaten gebildet wird, füllen sie dadurch aus, dafs ein jedes, z. B. das Prisma A, eine durch das rechtwinkelige Dreieck hor angedeutete Verlängerung erhält, welche

q) Die Figur hat die nöthigen Dimensionen erhalten, dafs A, B, C und D wirkliche Rhomben vorstellen können. Gewöhnlich sind die Seiten ns und lg viel kürzer, und fast den andern vier Seiten vollkommen gleich. Das eben Angeführte leidet aber hierunter ganz und gar nicht.

durch eine Decreszenz auf der Kante, die durch den Punkt r geht, gebildet wird. In diesem Dreiecke ist aber hr nothwendiger Weise das Maafs für eine gewisse Anzahl von Molekülsfacetten, und ho, welche auf der verlängerten Seite mh liegt; ist ebenfalls ein Maafs für eine andere Anzahl von Facetten. Weil die Facetten aber auf beiden Seiten einander gleich sind, so folgt daraus, dafs hr in einem rationalen Verhältnisse mit ho stehen mufs. Nimmt man nun hr für den Sinus totus an, so wird ho der Cosinus des spitzen Winkels von dem Rhombus $mhrn$ seyn. Ich habe aber bewiesen, dafs das Verhältnifs zwischen beiden beständig rational ist, vorausgesetzt, dafs die Quadrate der Diagonalen selbst in einem rationalen Verhältnisse stehen; und dies scheint allgemein bei allen Rhomben statt zu finden, die zu ganz verschiedenen Gattungen von Krystalle gehören. Es mufs also durchaus ein Gesetz der Decreszenz möglich seyn, durch welches der überschüssige Theil, den das Dreieck hor anzeigt, gebildet werden kann. Wenn man z. B. $g = \sqrt{5}$ und $p = \sqrt{2}$, wie oben, annimmt, so findet man bei der Anwendung der Formel $g^2 + p^2 : g^2 - p^2$, welche das verlangte Verhältnifs ganz allgemein angiebt, dafs $hr : ho = 7 : 3$. Hierbei ist blofs zu bemerken, dafs das Verhältnifs $g^2 + p^2 : g^2 - p^2$ von dem oben zwischen n und n' bestimmten nur dadurch verschieden ist, dafs bei diesem letztern das mit n' korrespondirende Glied zweimal so grofs ist wie $g^2 - p^2$.

Systematische Eintheilung r) und Beschreibung der mineralogischen Gattungen.

Vorläufige Bemerkungen über die Bestandtheile der Mineralien.

Es ist mein Zweck nicht, hier die Elementarkenntnisse von der Chemie der Mineralien beizubringen, weil ich voraussetze, daſs man sich diese schon anderwärts erworben habe; sondern ich will hier nur die verschiedenen Bestandtheile aller der Substanzen, welche in den vier Klassen des Mineralreichs begriffen sind, unter einem einzigen Gesichtspunkte vereinigen. Diese Uebersicht wird hier beim Eintritt in das System dem Leser dazu behülflich seyn können, daſs er für das Studium der einzelnen, in ihm enthaltenen Geschlechter und Gattungen besser orientirt ist.

Vor allen Dingen bemerke ich, daſs die chemische Analyse eine stuffenweise fortschreitende Operation ist, deren Produkte sich gleichsam um so mannichfaltiger

r) Tabellarisch findet man diese Eintheilung in dem Bande zu den Kupfertafeln aufgeführt.

verbreiten, je weiter sie selbst getrieben wird. So kann man daher einen, bei einem ersten Versuche, aus einem Mineral erhaltenen Bestandtheil, durch einen zweiten Versuch ebenfalls wieder zersetzen, und man sieht endlich diejenigen Bestandtheile für einfach an, welche bisher allen bekannten Mitteln, sie in andere noch entferntere Bestandtheile zu zerlegen, widerstanden haben.

Bei einer systematischen Abtheilung der Mineralien, die sich auf die Resultate der Analyse gründet, sind es ferner die nächsten Produkte dieser Operation, wodurch theils die Geschlechter, theils die Gattungen bestimmt werden. So nehmen wir z. B. in der Klasse der säurehaltigen Körper blofs auf das Resultat Rücksicht, wodurch wir unmittelbar auf der einen Seite die erdige oder alkalische Grundlage, auf der andern hingegen die mit dieser Grundlage vereinigte Säure erhalten haben; und lassen die entfernten Bestandtheile, wie den Sauerstoff und das Radikal, welche zusammen die Säure bilden, ganz aufser Acht. Aus diesem Grunde glaubte ich auch, vorzugsweise diese nächsten Produkte der Analyse, welche die Grundlage zum ganzen System hergegeben haben, tabellarisch aufstellen zu müssen; nebenbei habe ich die Substanzen angezeigt, welche zerlegt worden, und diejenigen, welche einfach sind, oder doch nach dem gegenwärtigen Zustand der Wissenschaft für einfach gehalten werden.

I. Erden. Man zählt neun, deren Daseyn man mit Gewifsheit kennt, nämlich:

1. Die Kieselerde. Sie macht den Grundbestand-

theil aller der Substanzen aus, welche man unter dem Namen Quarz oder Kiesel kennt. Durchs Zusammenschmelzen mit Salzen bildet sie das gewöhnliche Glas.

2. Die Alaunerde. Sie führt diesen Namen, weil sie die Grundlage eines Salzes ausmacht, das die alten Chemisten Alaun *s*) nannten. Von andern wird sie auch Thon genannt, allein dieser Name bedeutet in der Mineralogie ein Gemenge von Alaunerde, Quarz und andern Bestandtheilen *t*).

3. Die Kalkerde. Sie macht die Grundlage der Kalksteine aus, worin sie sich mit Kohlensäure verbunden befindet, welche durch das Kalziniren entweicht. Sie geht mit in die Mischung einer grofsen Menge anderer erdartiger Körper ein.

4. Die Talkerde. Sie ist die Grundlage eines säurehaltigen Körpers, den man vormals Epsomsalz nannte.

5. Die Zirkonerde. Klaproth entdeckte sie in den Krystallen, welche man Hyacinthe und Jargons von Zeylon nannte, und die jetzt

s) Nämlich in der Verbindung mit Schwefelsäure und etwas Kali. *K.*

t) Die deutschen Mineralogen unterscheiden Thon von Thonerde. Jene Substanz ist allerdings eine Verbindung mehrerer Bestandtheile; diese deutet hingegen dieselbe einfache Erde an, welche die Chemiker gewöhnlich Alaunerde nennen. *K.*

zu einer und derselben Gattung, nämlich zum Zirkon, gerechnet werden. Diese Krystalle verdanken der Zirkonerde ihr grofses specifisches Gewicht, indem letztere wenigstens drei Fünftheile ihrer Mischung ausmacht.

6. Die Baryterde oder Schwererde; sie ist in zwei säurehaltigen Körpern die Grundlage, nämlich in dem schwefelgesäuerten Baryt, die vormahls unter dem Namen Schwerspath bekannt war, und in dem kohlengesäureten Baryt, welchen man sonst luftsaure Schwererde (*terre pesante aérée*) nannte.

7. Die Strontianerde, die Grundlage des säurehaltigen Körpers, den ich schwefelgesäuerten Strontianit nenne. Sie hat ihren Namen von Strontian, einem Orte in Schottland, erhalten, weil man da das Mineral entdeckt hat, worin sie sich befindet *u*). Man hatte sie anfänglich mit der Baryterde verwechselt, allein die Verschiedenheiten, welche sie nach neueren Versuchen von dieser letzten Erde gezeigt hat, sichern ihr eine besondere Stelle zu *v*).

8. Die

u) Dies ist aber dort nicht das schwefelgesäuerte, sondern das kohlengesäuerte Fossil. Jenes kommt zu Bristol, in England, in Frankreich und Sicilien vor. *K.*

v) Pelletier in seinen *Mem. et Observ. de Chemie.* T. II. S. 441. u. f. *)

*) Man sehe auch hierüber Herrn Klaproth's Beiträge etc. I. S. 260. II. S. 84. seq. *K.*

8. Die Glycinerde *w*) entdeckte VAUQUELIN in Krystallen, die man bisher Sibirische Berille und Aquamarine nannte. Der Name, welcher etwas süſses oder angenehmes andeutet, ist von der Eigenschaft dieser Erde entlehnt, nach welcher sie mit den Säuren süſse Auflösungen hervorbringet.

9. Die Yttererde entdeckte GADOLIN zuerst in einer Substanz, welche ihm zu Ehren den Namen Gadolinit erhalten hat. Der Name Yttererde, den die neue Erde trägt, bezieht sich auf den Geburtsort der Substanz, worin sie sich findet, nämlich Ytterby in Schweden. VAUQUELIN bemerkte, daſs diese Erde mit der Glycinerde manches gemein hat. Sie bildet, genau wie diese, mit den Säuren süſse Auflösungen, allein der Geschmack ist doch ein wenig herber, und nähert sich mehr dem der Bleiauflösungen. Die Yttererde unterscheidet sich ferner noch dadurch von der Glycinerde, daſs sie nicht, wie diese, in kaustischen Alkalien auflöslig ist; daſs sie mit der Schwefelsäure ein sehr schwer auflösliches Salz bildet, dahingegen die Glycinerde mit derselben Säure ein sehr leicht auflösliches Salz giebt; und endlich dadurch, daſs sie aus ihren Auflösungen in Säuren durch blau-

w) Vom griechischen γλυκύς. *K.*

saures Kali niedergeschlagen wird, welches bei der Glycinerde nicht statt findet *x*).

Anmerk. Man hat noch von einer zehnten Erde gesprochen, die im sächsischen Beril vorkommen soll, und der man den Namen Agusterde beigelegt hat, weil ihre Auflösungen in Säuren ganz geschmacklos sind *y*).

II. Säuren. Folgende dreizehn hat man bis jetzt aus den Mineralien darstellen können, nämlich:

Mit einer brennbaren nicht metallischen Grundlage.	1. Schwefelsäure. 2. Phosphorsäure. 3. Kohlensäure.
Die Grundlage ist Stickstoff.	4. Salpetersäure.
Mit einer metallischen Grundlage.	5. Arseniksäure. 6. Molybdänsäure. 7. Scheelsäure (Tungsteinsäure). 8. Chromiumsäure.

x) Durch eine grofse Reihe zahlreicher Versuche sind die Eigenschaften der Yttererde vom Herrn Klaproth erforscht. M. s. dessen Beiträge, III Bd. S. 66 — 79. Es ist bis jetzt unentschieden, ob sie zu den gemeinen oder metallischen Erden gehört. Herr Klaproth betrachtet sie a. a. O. S. 77 als einen Uebergang zwischen beiden. *K.*

y) Die Eigenthümlichkeit der Agusterde hat sich nicht bestätiget, vielmehr ist solche in Kalkerde und Phosphorsäure zerlegt worden. M. s. hierüber einen Aufsatz von meiner Hand in dem neuen Allgem. Journal der Chemie. I. Bds. 3s Heft. S. 281 — 287. *K.*

Mit zwei Grundlagen, Kohlenstoff und Wasserstoff.
9. Bernsteinsäure.
10. Honigsteinsäure.

Mit unbekannter Grundlage.
11. Salzsäure.
12. Flufssäure.
13. Boraxsäure.

III. Alkalien.

1. Natrum.
2. Kali.
3. Ammoniak.

IV. Brennbare nicht metallische Körper.

1. Kohle.
2. Schwefel.

V. Metalle.

1. Platin.
2. Gold.
3. Silber.
4. Quecksilber.
5. Blei.
6. Kupfer.
7. Nickel.
8. Eisen.
9. Zinn.
10. Zink.
11. Wismuth.
12. Kobalt.
13. Manganesium.
14. Spiefsglanz.
15. Uran.
16. Arsenik.

17. Molybdän.

18. Titan.

19. Scheel.

20. Tellur.

21. Chrom. z)

VI. Oehle.

1. Bernsteinöhl.

2. Bergöhl.

VII. Sauerstoff. In allen oxydirten Metallen.

VIII. Geschwefelter Wasserstoff. In dem Spiesglanzerze, welches natürlicher Kermes genannt wird.

IX. Wasser, als Krystallisationswasser. Man weiſs, daſs dieser Bestandtheil, der in den auflöslichen säurehaltigen Körpern und in mehreren erdigen

z) Neuerlich ist die Zahl der Metalle bis auf 24 vermehrt worden. Denn es treten hinzu:

22. Das Colombium, von Herrn Hatchett in in einem Erze aus Massachuset aufgefunden. M. s. von Crell's chem. Annalen 1802. I B. S. 257 folg. 352 folg.

23. Das Tantalum, entdeckt von Herrn Eckeberg, verbunden mit Yttererde in einigen Schwedischen Fossilien. M. s. ebend. 1803. XI B. S. 1 — 21.

24. Ein geschmeidiges und edles noch unbenanntes Metall, in Verbindung mit Eisen, Titan und Chrom, von Vauquelin in dem schwarzen Pulver entdeckt, welches sich bei den Platin-Auflösungen als Rückstand zeigt. M. s. das neue allgemeine Journal der Chemie. I Bd. 4s II S. 462. 463.

Die Eigenthümlichkeit dieser drei Metalle bedarf aber noch einer weitern Prüfung und Bestätigung. *K.*

Substanzen vorhanden ist, nicht zum Wesen derselben gehört, sondern bloſs zu ihrer Krystallisation nothwendig ist. Die Chemiker pflegen indeſs bei der Angabe der Resultate ihrer Analysen das Verhältniſs desselben zu den übrigen Bestandtheilen mit zu erwähnen *a*).

Dies sind also zwei und funfzig *b*) nähere Bestandtheile, die man in den verschiedenen bis jetzt untersuchten Mineralien angetroffen hat. Mehrere darunter machen einzig und allein für sich selbst eigentliche wahre Gattungen aus. So besteht z. B. der reine Quarz bloſs aus Kieselerde, der Telesin aus Thonerde, die sogenannten gediegenen Metalle sind eben so einfach. Andere, die aus gewissen Körpern unmittelbar geschieden werden, erhält man ein andermal als entferntere Bestandtheile. So verhält es sich z. B. mit dem Sauerstoff, den man auf der einen Seite als einen Bestandtheil der oxydirten Metalle, auf der andern als einen Mischungstheil in den säurehaltigen Substanzen ansehen muſs.

Von den zwei und funfzig in dieser Tabelle enthaltenen Bestandtheilen sind in dem Sinne der neueren Chemie fünf und dreiſsig als einfache Körper zu

a) Es ist das Wasser auch gewiſs nicht überall als zufällig zu betrachten. Der Muriacit oder Phengit ist ein ganz von Krystallisationswasser leerer Körper, aus Schwefelsäure und Kalkerde allein bestehend; aber auch vom Gips, der alle drei Bestandtheile enthält, wesentlich verschieden. *K.*

b) 55, wenn sich die Aechtheit der oben erwähnten drei Metalle bestätigen sollte. *K.*

betrachten; nämlich die neun Erden; zwei Alkalien, das Natrum und das Kali; die zwei brennbaren nicht metallischen Körper, nämlich die Kohle c) und der Schwefel; die ein und zwanzig Metalle, und endlich der Sauerstoff. Wenn man hiezu noch zwei andere verbrennliche Körper, den Phosphor und den Wasserstoff, ferner den Wärmestoff und den Lichtstoff mit hinzunimmt; so hat man alle die neun und dreifsig Körper beisammen, welche als einfach anzusehen sind, in sofern man nämlich, und zwar mit Recht, Einfachheit da annimmt, wo die Erfahrung nicht weiter reicht.

Erste Klasse.

Säurehaltige Körper.

Verbindungen einer Säure mit einer Erde oder einem Alkali, zuweilen auch mit beiden zugleich.

Diese Klasse, welche nicht so zahlreich ist, wie die folgende, enthält solche Körper, von denen die mehresten vor dem Löthrohre (der schwefelgesäuerte Kalk, der flufsgesäuerte Kalk, der schwefelgesäuerte Baryt, der boraxgesäuerte Talk u. s. f.), oder wohl gar schon in der blofsen Flamme eines Kerzenlichtes

c) Eigentlich der **Diamant** anstatt der Kohle. *K.*

schmelzen (die alkalinische flufsgesäuerte Thonerde, die schwefelgesäuerte Talkerde, das boraxgesäuerte Natrum u. s. f.). Mehrere lösen sich im Wasser auf (die schwefelgesäuerte Talkerde, das salpetergesäuerte Kali, das salzgesäuerte Ammoniak u. s. f.), und andere in Salpetersäure (der kohlengesäuerte Kalk, der kohlengesäuerte Strontian, das kohlengesäuerte Natrum, der phosphorgesäuerte Kalk, der arsenikgesäuerte Kalk). Eine einzige Gattung, der boraxgesäuerte Talk, wird durch die Wärme elektrisch. Die Farben sind im Allgemeinen nicht sehr mannigfaltig, es müfste denn beim flufsgesäuerten Kalk seyn.

Unter den bekannten Kerngestalten kommt das Rhomboëder nur ein einzigesmal, nämlich beim kohlengesäuerten Kalk, vor. Zwei Gattungen haben den Würfel zur Kerngestalt, nämlich der boraxgesäuerte Talk und das salzgesäuerte Natrum. Fünf geben das Oktaëder, welches beim flufsgesäuerten Kalk, beim salzgesäuerten Natrum und bei der alkalinischen schwefelgesäuerten Thonerde regulär, beim salpetergesäuerten Kali und der alkalinischen flufsgesäuerten Thonerdo aber blofs rechtwinkelig ist. Eine einzige Gattung, der phosphorgesäuerte Kalk, giebt ein regelmäfsiges sechsseitiges Prisma. Die anderen Gattungen, nämlich der schwefelgesäuerte Kalk, der schwefelgesäuerte Baryt, des schwefelgesäuerte Strontian, der schwefelgesäuerte Talk und das boraxgesäuerte Natrum haben ein vierseitiges Prisma zur Kerngestalt, welches bei den vier ersten Gattungen gerade, bei der fünften aber schief ist.

Zu dieser Klasse gehört auch diejenige Substanz, wobei sich unter allen Gattungen von Mineralien die Krystallisation in ihren Produkten am allermannigfaltigsten zeigt, nämlich der kohlengesäuerte Kalk. Ueberhaupt ist diese Klasse dem Studium der Krystallographie aufserordentlich günstig, theils weil man hier die Kerngestalten durch mechanische Theilung so leicht bestimmen kann, theils weil die sekundären Formen so ausgezeichnet und gröfstentheils nach so einfachen Gesetzen gebildet sind.

Unter den Körpern, denen man den Namen Salze gegeben hat, z. B. dem schwefelgesäuerten Talk, dem salpetergesäuerten Kali, dem salzgesäuerten Ammoniak u. s. f. habe ich mich damit begnügt, blofs die gewöhnlichsten, besonders die, welche man zuweilen in festem Zustande antrifft, aufzuführen. Nächst der Aufzählung ihrer Charaktere habe ich zuzugleich die Varietäten, welche ihre Form zeigt, wenn man sie aus einer wäfsrigen Flüssigkeit krystallisiren läfst, mit aufgenommen. Aufserdem, dafs die Resultate dieser Operation, so zu sagen, blofs eine weitere Ausführung der Arbeiten in der Natur sind, und nichts anders bewirken, als dafs sie die Hülfsmittel der Natur zu dem Zwecke hinleiten, den letztere selbst erreichen würde, wenn die Umstände dazu günstig wären, so kann auch blofs das Studium der krystallisirten Salze uns diese Körper richtig kennen lehren; und wir würden nur eine sehr unvollkommene Kenntnifs von ihnen besitzen, wenn wir sie blofs in ihrem gewöhnlichen Zustande, wie sie ausgewittert sind, be-

trachten wollten, wo ihre Charaktere gar nicht deutlich sind.

Wenn wir es gegenwärtig versuchen, die Kennzeichen der Mineralien dieser ersten Klasse denen der zweiten Klasse entgegen zu setzen, so können wir sagen, daſs sie sich von letzterer darin unterscheidet, daſs die zu ihr gehörigen Körper die einzigen sind, welche eine von folgenden Eigenschaften besitzen:

1. Auflöslichkeit im Wasser oder in der Salpetersäure.
2. Schmelzbarkeit in der Flamme einer bloſsen Lichtkerze.
3. Elektricität durch Wärme an mehr als zwei gegenüberstehenden Punkten.
4. Theilbarkeit in ein regelmäſsiges Oktaëder, ohne daſs der Körper das Glas zu ritzen im Stande ist *d*).
5. Ein specifisches Gewicht, das gröſser ist als 3, 5, ohne daſs der Körper das Glas ritzt.

Diese Klasse der säurehaltigen Körper unterscheidet sich von der dritten und vierten Klasse dadurch, daſs keins der hieher gehörigen Fossilien verbrennlich ist, und daſs keins einen metallischen Glanz hat, oder ihn durch die Reduktion bekommt.

d) Wohl zu merken: nicht jedes Fossil dieser Klasse liefert einen oktaëdrischen Kern bei der mechanischen Zergliederung; aber wo dies der Fall ist, da besitzt der Körper eine so geringe Härte, als angegeben worden. Bei der 2ten Klasse (den erdigen Substanzen) ist dies nicht der Fall. *K.*

Erste Ordnung.

Säurehaltige Steinarten.

Körper, welche aus der Verbindung einer Säure mit einer Erde bestehen.

Erstes Geschlecht.

Kalk.

Erste Gattung.

Kohlengesäuerter Kalk.

(*Chaux carbonatée.*)

Die Chemiker nennen ihn kohlensauren Kalk.

Chaux aérée, de Born Th. I. S. 281. *Chaux aérée Sciagr.* Th. I. S. 170. *Spath calcaire*, de l'Isle Th. I. S. 490. Kalkstein, Emmerling Th. I. S. 437. *Calx combined with fixed air, aërcted or mild calx.* Kirwan Th. I. S. 75.

Wesentlicher Charakter. Er läſst sich in ein Rhomboëder theilen, dessen Winkel 101° ½ und 78° ½ betragen. In Salpetersäure löſst er sich mit Aufbrausen auf.

Physische Kennzeichen. Specifisches Gewicht 2,3 2,8.

Härte. Er ritzt den schwefelgesäuerten Kalk, wird aber vom flufsgesäuerten Kalk geritzt.

Strahlenbrechung. Sie ist doppelt, und zwar in einem sehr ausgezeichneten Grade; sie findet sogar durch zwei parallele Flächen hindurch statt.

Phosphoreszenz. Diese nimmt man bei einigen Varietäten wahr, wenn man das Pulver auf glühende Kohlen streut.

Geometrisches Kennzeichen. Die Kerngestalt ist ein stumpfes Rhomboëder (Fig. 1 XXIII Taf.), dessen Winkel 101° 32′ 13″ und 78° 27′ 47″ betragen.

Die integrirenden Molekürls sind von eben der Beschaffenheit e).

Chemishe Kennzeichen. Auflösbar in Salpetersäure mit Aufbrausen.

Durch Kalzination in lebendigen Kalk zu verwandeln.

Bergmann hat den reinen kohlengesäuerten Kalk zerlegt, und darin gefunden:

Kalk	55
Kohlensäure	34
Krystallisationswasser . .	11
	100.

e) Die horizontale Diagonale des Rhombus verhält sich zur schrägen, wie $\sqrt{3}$ zu $\sqrt{2}$ *).

*) Man erinnere sich (aus I. B. S. 74. Anmerk. l.) ein für allemal wieder, dafs EI die horizontale, Ao die schräge Diagonale bedeutet, weil die Axe AA′ des Rhomboëders jederzeit vertikal angenommen wird. K.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem kohlengesäuerten und dem schwefelgesäuerten Kalk. Dieser letztere läſst sich nur nach einer einzigen Richtung leicht zerspalten, und die Blättchen springen in Rhomben von 113° und 67°. Der kohlengesäuerte Kalk zeigt nach allen drei Richtungen gleich deutlichen Durchgang der Blätter, woraus ebene Winkel von 101° $\frac{1}{2}$ und 78° $\frac{1}{2}$ entstehen. Der schwefelgesäuerte Kalk brauſst nicht mit Salpetersäure auf, wie der kohlengesäuerte. 2) Zwischen dem kohlengesäuerten und dem fluſsgesäuerten Kalk. Der erstere wird vom letzteren geritzt. Aus diesem erhält man durch die mechanische Theilung Blättchen, deren Winkel 120° und 60° anstatt 101° $\frac{1}{2}$ und 78° $\frac{1}{2}$ betragen. Er hat ferner eine einfache, der kohlengesäuerte Kalk aber eine doppelte Strahlenbrechung; auch brauſst er mit Salpetersäure nicht auf, wie dieser. 3) Zwischen dem fasrigen kohlengesäuerten Kalk und dem fasrigen Mesotyp. Dieser wird durch Salpetersäure in eine Gallerte verwandelt, jener löſst sich darin mit Aufbrausen auf. Der Mesotyp schmilzt vor dem Löthrohre unter beständigem Aufschäumen, der kohlengesäuerte Kalk aber nicht. 4) Zwischen dem kohlengesäuerten Kalk und dem Chabasin. Dieser läſst sich in Rhomboëder theilen, die von der Würfelgestalt wenig abweichen, der kohlengesäuerte Kalk aber in sehr merklich stumpfe Rhomboëder. Der Chabasin bläht sich beim Schmelzen vor dem Löthrohre auf, was der kohlengesäuerte Kalk nicht thut; auch ist jener in Salpetersäure nicht auflöslich. 5) Zwischen dem koh-

lengesäuerten Kalk und dem kohlengesäuerten Strontian. Dieser letztere hat ein gröſseres specifisches Gewicht, in dem Verhältnisse von ungefähr 9 zu 7; die Schnitte, wodurch er sich theilen läſst, sind undeutlich und parallel mit den Seitenflächen einer sechsseitigen Säule; dahingegen läſst sich der kohlengesäuerte Kalk durch sehr scharfe Schnitte theilen, die mit den Flächen eines stumpfen Rhomboëders parallel laufen. Der kohlengesäuerte Strontian leuchtet vor dem Löthrohre schön purpurroth, welches beim kohlengesäuerten Kalk nicht statt findet. 6) Zwischen dem krystallisirten kohlengesäuerten Kalk und einigen durchsichtigen Krystallen vom kohlengesäuerten Blei. Letztere haben fast ein doppelt so groſses specifisches Gewicht als die des kohlengesäuerten Kalkes, auch lassen sie sich nicht wie diese in Rhomboëder theilen. Durch Dämpfe vom geschwefelten Ammoniak werden sie schwarz gefärbt, welches beim kohlengesäuerten Kalk nicht der Fall ist.

Varietäten.

Bestimmbare Gestalten.

Spathum. Wallerius. Th. I. S. 140. *Spath calcaire.* V. Born. Th. I. S. 107. *Pierres calcaires cristallisées; Spath calcaire, Siagr.* Th. I. S. 181. Kalkspath, Emmerling. Th. I. S. 455. *Spath calcaire,* Daubenton. Tabl. S. 22. *Foliated and sparry limestone,* Kirwan. Th. I. S. 86. *Le spath calcaire,* Brochant. Th. I. S. 536.

Kalkspath der mehrsten Mineralogen.

Folgende sind die bis jetzt bemerkten besonderen Decreszenzgesetze *f*).

1. P.
2. A.
3. $\overset{1}{B}$.
4. $\overset{1}{B}$.
5. $\underset{6}{\overset{3}{B}}$.
6. $\overset{\frac{3}{2}}{B}$.
7. $E^1\ {}^1E$.
8. $({}^1E^1\ B^1\ D^2)$.
9. $({}^{\frac{5}{4}}E^{\frac{5}{4}}\ B^1\ D^8)$.
10. $\overset{1}{D}$.
11. $\overset{\frac{3}{2}}{D}$.
12. $\overset{4}{D}$.
13. $\overset{6}{D}$.
14. $\overset{2}{e}$.
15. $\overset{3}{e}$.

f) Da der kohlengesäuerte Kalk so außerordentlich mannigfaltige Krystallformen hat, so glaubte ich hier, die verschiedenen Gesetze, wodurch diese Formen ausgedrückt werden, in einer Reihe darstellen und die Varietäten so aufeinander folgen lassen zu müssen, wie die Ordnung der Verbindungen dieser Gesetze, je eins und eins, zwei und zwei u. s. f. es mit sich bringt.

16. $\overset{\frac{1}{3}}{e}$.

17. $\overset{\frac{3}{2}}{e}$.

18. $\overset{\frac{4}{5}}{e}$.

19. $\overset{\frac{2}{4}}{e}$.

20. $\overset{\frac{2}{5}}{e}$.

Einfache Verbindungen der Krystallisationsgesetze.

1. Primitiver kohlengesäuerter Kalk. (*chaux carbonatée primitive*) g) (Fig. 1) Spath calcaire rhomboïdal, vulgarement *cristal d'Islande*, DE LISLE. T. I. p. 497. Neigungen der Flächen gegen einander 104° 28′ 40″ und 75° 31′ 20″; ebene Winkel 101° 32′ 13″ und 78° 27′ 47″; Winkel des Hauptdurchschnittes 108° 26′ 6″ und 71° 33′ 54″.

Die Krystalle von dieser Varietät, welche die Natur unmittelbar hervorbringt, bilden gewöhnlich Drusen und sind durchscheinend. Die Exemplare, die man insgemein Isländische (Doppel-) Spathe oder Isländische Krystalle nennt, sind zwar Rhomboëder von derselben Form, allein meistens nichts weiter als Bruchstücke eines ganz andern Krystalls oder einer unregelmäſsig begrenzten Masse, woraus man wegen ihrer Durchsichtigkeit und der Eigenschaft, die

g) Ein gleichseitiges stumpfes Hexaëder (WERNER's geschobener Würfel). *K.*

sie besitzen, Gegenstände zu verdoppeln, eine besondere Varietät gemacht hat. Letzteres findet aber bei allen durchsichtigen Krystallen dieser Gattung, was für eine Form sie auch haben mögen, auf gleiche Weise statt.

2. Gleichaxiger kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée équiaxe*) *h*). $\underset{g}{\underset{1}{B}}$ (Fig. 2) *i*).

Ein sehr stumpfes Rhomboëder, dessen Axe gleich ist der Axe des eingeschlossenen Kerns. *Spath calcaire en parallélipipèdes rhomboïdaux tres-comprimés*, DE L'ISLE. t. I. p. 504; var. 2. Neigung von *g* gegen *g* 134° 25′ 38″, von *g* gegen *g′* 45° 34′ 22″; ebene Winkel 114° 18′ 56″ und 65° 41′ 4″; Winkel des Hauptdurchschnitts *k*) 139° 23′ 32″ und 40° 36′ 8″.

Geometrische Eigenschaften. Die horizontale Diagonale ist doppelt so groſs als die des Kerns, und die schräge Diagonale doppelt so groſs als die

Kante

h) Die flache vollkommene doppelt dreiseitige Pyramide, die Flächen der obern auf den Seitenkanten der untern aufgesetzt. *K.*

i) In dieser und mehreren der folgenden Figuren ist der Kern, wie er in dem sekundären Krystalle eingeschlossen ist, vorgestellt worden, damit man sich den Mechanismus der Struktur leichter vorstellen kann.

k) Der Hauptdurchschnitt ist die Ebene, welche durch zwei einander gegenüberliegende schräge Diagonalen des Rhomboëders und durch die dazwischen liegenden Kanten gebildet wird. M. s. Th. I. S. 409. *K.*

Kante des Kerns *l*). Diese Eigenschaft (der gleichaxigen Varietät überhaupt) gilt überall (bei jeder Gattung), die Winkel der Kerngestalt mögen seyn, welche sie wollen.

Man hat diese Varietät linsenförmigen Kalkspath genannt *m*), eine Benennung, welche bloſs auf eine Entstellung jener Form paſst, die unter den unbestimmbaren Formen aufgeführt werden wird.

Sie findet sich zu Belobanya und zu Joachimsthal in Böhmen, zu Andreasberg auf dem Harz u. s. f.

3. Winkelvertauschter kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée inverse*) *n*). $\underset{f}{E^1\,{}^1E}$ (Fig. 3). Ein spitzes Rhomboëder, gleichsam das Umgekehrte der Kerngestalt. *Spath calcaire muriatique*, DE L'ISLE. t. I. p. 520, var. 12. Neigung von *f* gegen *f* 78° 27′ 47″, von *f* gegen *f′* 101° 32′ 13″, ebene Winkel 75° 31′ 20″ und 104° 28′ 40″, Winkel des Hauptdurchschnittes 108° 26′ 6″ und 71° 33′ 54″.

Geometrische Eigenschaften. Die horizontale Diagonale ist anderthalbmal *o*) so groſs als die des

l) Durch ein Versehen steht im Original, die schräge Diagonale sey gleich der Kante des Kerns; aber die halbe schräge Diagonale ist der letztern gleich. *W.*

m) Dann nämlich nur, wenn die Pyramide (m. s. meine Beschreibung) ganz flach wird, und die Kanten mit den Ekken daher verschwinden. *K.*

n) Ein etwas scharfwinkeliges, vollkommenes gleichseitiges Hexaëder. *K.*

o) Im Originale steht, die horizontale Diagonale sey dreimal so groſs als die des Kerns; allein sie ist dreimal

des Kerns, und die schräge dreimal so groſs als die Kante des Kerns. Dies Resultat ist der Krystallisation des kohlengesäuerten Kalkes eigenthümlich.

Die ebenen Winkel der Rhomben sind gleich den Flächenwinkeln des Kerns, und umgekehrt die Flächenwinkel des Krystalls gleich den ebenen Winkeln des Kerns; daher das Epitheton winkelvertauscht. Die Winkel des Hauptdurchschnittes sind in beiden dieselben.

Bisweilen sieht man bloſs die oberen Endspitzen von diesen spitzigen Rhomboëdern, die unteren Theile haben sich, weil die Krystallisation nicht Zeit und Ruhe genug gehabt hat, nadelförmig verlängert, so daſs die Nadeln gegen einen gemeinsamen Mittelpunkt convergiren; dies ist dann der gestreifte Kalkspath mancher Schriftsteller.

Dergleichen findet sich zu Cousons bei Lyon in sehr deutlichen, zuweilen klaren Krystallen, und in den Kalksteinschichten in der Gegend um Paris, in kleinen, durchscheinenden, gelblichen Krystallen.

4. Winkelübertragener kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée métastatique*) *p*) *q*).

so groſs als die halbe horizontale Diagonale des Kerns, und die horizontale Diagonale dieser Varietät verhält sich zu der schrägen Diagonale derselben, wie die halbe horizontale Diagonale des Kerns zu der Kante desselben; m. s. den geometr. Theil im I. B. S. 457. N. 63. *K.*

p) D. i. übertragen; m. s. unten die geometrischen Verhältnisse.

q) Eine scharf- und abwechselndgleichwinkelige, vollkommene, doppelt sechsseitige Pyramide, die Flächen der obern auf den Flächen der untern schief aufgesetzt. *K.*

$\overset{2}{\underset{r}{D}}$ (Fig. 4). Ein ungleichseitiges Triangular-Dodekaëder, insgemein Schweinszahn genannt, *dent de cochon*; DE L'ISLE, Crist. t. I. p. 530, var. 1. Neigung von *r* gegen *r* an der Kante *u* 104° 28′ 40″; von *r* gegen *r* an der Kante *x* 144° 20′ 26″, von *r* gegen *r′* 133° 26′; Flächenwinkel einer jeden Fläche *r* des Dodekaëders, $n = 101° 32' 13''$, $i = 54° 27' 30''$, $o = 24° 0' 17''$.

Geometrische Eigenschaften. Der stumpfe Winkel *n* in jeder Fläche des Dodekaëders ist gleich dem stumpfen Winkel des primitiven Rhomboëders.

Die Neigung zweier benachbarten Flächen an einer kürzern Seitenkante *u* ist gleich der Neigung der Flächen des Kerns, die an einer und derselben Endspitze liegen. Diese beiden Eigenschaften bringen eine Art von Metastase, Versetzung oder Uebertragen der Winkel des Kerns auf den sekundären Krystall, hervor, welches zu dem Namen *métastatique*, winkelübertragen, Anlaſs gegeben hat.

Von der Axe des sekundären Krystalls ist das Stück, welches auf jeder Seite über die Axe des Kerns hinausreicht, dieser letztern Axe selbst gleich, oder, was auf dasselbe hinauskommt, die Axe des Dodekaëders ist dreimal so groſs als die Axe des Kerns.

Die Oberfläche des sekundären Krystalls ist noch einmal so groſs als die Oberfläche des Kerns, und der körperliche Inhalt des ganzen Theiles des sekundären Krystalls, welcher den Kern umhüllt, ist gleichfalls doppelt so groſs als der Inhalt des Kerns. Man fin-

det diese Varietät in den Gruben von Derbishire und an vielen anderen Orten. Es giebt solche Dodekaëder, welche bis zu 32 Centimeter oder einen Fuſs und mehr Länge haben. Die Kalkgeoden sind oft mit Krystallen von dieser Varietät austapezirt, welche in diesem Falle nur eine ihrer Pyramiden zeigen.

Ich habe klare winkelübertragene Krystalle gesehen, bei denen die doppelte Strahlenbrechung durch die Neigung der Flächen gegen einander verstärkt, und der Abstand der beiden Bilder eines und desselben Gegenstandes noch um sehr viel vergröſsert war.

Unterart. *a.* Gerückter winkelübertragener kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée métastatique transposée*) *r*).

Um von diesem Umrücken eine Vorstellung zu bekommen, wollen wir annehmen, das Dodekaëder sey durch eine Ebene, die auf der Axe senkrecht steht, in zwei Hälften getheilt. Diese Ebene wird ein Zwölfeck seyn, welches mitten durch die Kanten der gemeinschaftlichen Grundfläche, wie z. B. *in*, und durch gewisse Punkte der stumpferen Längen- oder Seiten-

r) Die vorhin erwähnte doppelt sechsseitige Pyramide, aber die Flächen der obern auf den Flächen der untern grade aufgesetzt, die an der gemeinschaftlichen Grundfläche liegenden, von den schärferen Seitenkanten jeder Pyramide und der Kante an der gemeinschaftlichen Grundfläche gebildeten abwechselnden drei Ecken, einzeln genommen, so zugeschärft, daſs die korrespondirenden Zuschärfungen der obern und untern Pyramide einspringende Winkel bilden. *K.*

kanten gelegt ist. Wir wollen ferner annehmen, eine der beiden Hälften, z. B. die obere, habe ihre Lage behalten, die untere aber sey von der Linken nach der Rechten um den sechsten Theil des Umkreises umgedreht *s*), jedoch in Berührung mit der ersten Hälfte. In diesem Falle werden die kleinen, durch die schneidende Ebene abgeschnittenen Dreiecke, deren längste Seite die Hälfte der Kante *in* ist, sich so zusammenfügen, daſs sie sechs abwechselnd einspringende und ausspringende Winkel bilden werden, von denen jeder einspringende *t*) durch vier von diesen Triangeln gebildet wird. Man begreift leicht, daſs die Berührungsebene dieselbe Lage hat, wie sie eine Fläche haben würde, die durch die Decreszenz $\underset{1}{A}$ (Fig. 1) hervorgebracht wäre. Demnach ist diese Art von Herum-

s) Man erhält dasselbe Resultat, wenn man sich denkt, sie habe sich um die Hälfte des Umkreises gedreht. Allein die andere Art, sich die Sache vorzustellen, ist einfacher.

t) Das Original sagt: jeder (sowol ein- als ausspringende); allein nur die einspringenden werden durch vier von jenen kleinen Triangeln gebildet. Ueberhaupt aber entstehen durch das Umrücken eigentlich zwölf neue Winkel; drei ausspringende da, wo die stumpferen Seitenkanten der Pyramiden zusammenstoſsen, drei einspringende zwischen den (sich nicht erreichenden) schärferen Seitenkanten der obern und untern Pyramide und zwischen den genannten noch sechs halb aus-, halb einspringende, in welchen jedesmal eine Furche mit drei Kanten zusammenstöſst, an der Stelle der stumpfen Winkel der Trapezoïde, in welche die Seitenflächen der Pyramiden durch den Schnitt verwandelt worden sind. *W.*

rückung an die Gesetze der Struktur eben so gebunden, wie alle übrigen besonderen Abweichungen dieser Art. Allein man müſste noch tiefer in die Natur eindringen können, um diese Dinge völlig aufzuklären, die doch noch eine Art von Geheimniſs bei der Krystallisation bleiben.

5. Kontrastirender kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée contrastante*) *u*). $\overset{3}{\underset{m}{e}}$ (Fig. 5). Ein spitzeres Rhomboëder, als das des winkelvertauschten; es macht mit dem gleichaxigen eine Art von Kontrast. Neigung von m' gegen m' 65° 41′ 4″, von m gegen m' 114° 18′ 56″; ebene Winkel 45° 34′ 22″ und 134° 25′ 38″; Winkel des Hauptdurchschnitts, 40° 36′ 8″ und 139° 23′ 52″.

Geometrische Eigenschaften. Die horizontale Diagonale des Krystalls beträgt $\frac{5}{4}$ von der des Kerns und seine Kante $\frac{5}{2}$ von der Kante desselben.

Die ebenen Winkel der Rhomben sind den Flächenwinkeln des gleichaxigen, und umgekehrt die Flächenwinkel des Krystalles sind gleich den ebenen Winkeln des gleichaxigen. Die Winkel des Hauptdurchschnitts sind sich in beiden gleich.

Die vier bisher beschriebenen Rhomboëder bilden, in folgender Ordnung genommen, das gleichaxige, das primitive, das winkelvertauschte, und das kontrastirende, zusammen eine Reihe von Gliedern, un-

u) Eine etwas scharfwinkelige vollkommne doppelt dreiseitige Pyramide, die Flächen der obern auf den Seitenkanten der untern aufgesetzt. *K.*

ter welchen die mittleren und die äuſseren ihre ebenen- und Flächenwinkel unter einander vertauscht haben; und dieser Tausch zwischen dem stumpfesten und dem spitzesten unter allen vieren macht zu gleicher Zeit eine Art von Kontrast, woher der Name des letzten entlehnt ist.

Der Bürger Fleuriau hat Krystalle von dieser Varietät in der Landschaft Aunis, eine Meile von la Rochelle, gefunden.

6. Gemischter kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée mixte*) *v*). $\overset{\frac{3}{2}}{\underset{s}{e}}$ (Fig. 6). Ein noch spitzeres Rhomboëder als das kontrastirende, entstanden durch eine Decreszenz um drei Reihen in der Breite und zwei in der Höhe. Neigung von *s* gegen *s* 63° 44′ 55″, von *s* gegen *s* 116° 15′ 5″; ebene Winkel 37° 31′ 4″ und 142° 28′ 56″.

Findet sich in Derbishire.

7. Kuboïdischer kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée cuboïde*). $\overset{\frac{4}{5}}{\underset{h}{e}}$ (Fig. 7) *w*). Ein spitzes fast kubisches Rhomboëder. *Spath calcaire cubique. Journal de Physique*, Octobre 1790, p. 309. Neigung von *h* gegen *h* 87° 47′ 45″; von *h* gegen *h′* 92° 12′ 15″; ebene Winkel 87° 42′ 30″, und 92° 17′ 30″.

Beobachtet vom Bürger Dodun bei Castelnaudary. Die Krystalle haben von zwei bis neun Millimeter in

v) Die vorige doppelt dreiseitige Pyramide, sehr scharfwinkelig. *K.*

w) Ein fast rechtwinkeliges Hexaëder. *K.*

der Dicke; Anfangs hatte man sie für Würfel gehalten. Die Bestimmung ihrer wahren Form, so wie das Decreszenzgesetz, wodurch sie entsteht, verdanken wir Herrn Macie, Mitglied der königlichen Societät zu London.

Zweifache Verbindungen der Krystallisationsgesetze.

8. Basisirter kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée basée*) x). $\underset{P}{P}\ \underset{o}{\underset{1}{A}}$ (Fig. 8) y). Die Kerngestalt, deren beiden Endspitzen durch zwei dreieckige Flächen abgestumpft sind, welche dem Krystalle gleichsam als Grundflächen dienen. Neigung von *o* gegen P 135°.

Der Bürger Gillet besitzt diese Varietät in seiner Sammlung.

9. Unitärer kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée unitaire*). $\underset{P}{P}\ \underset{f}{E^{1}\,{}^{1}E}$ (Fig. 9) z). Das

x) Ein gleichseitiges etwas stumpfes Hexaëder, an welchen die zwei in der Diagonale befindlichen stumpfen Ecken der obern und untern Grundfläche abgestumpft sind. *K.*

y) Da diese Figur in gerader Projektion gezeichnet ist, so sind die beiden horizontalen Flächen, welche durch die Decreszenz $\underset{1}{A}$ entstehen, durch bloſse Linien vorgestellt.

z) Das vorhin erwähnte Hexaëder, wovon allemal diejenigen drei Kanten, welche zusammen den scharfen körperlichen Winkel oben und unten einschlieſsen, abgestumpft sind. *K.*

winkelvertauschte Rhomboëder, die Kanten an beiden Endspitzen abgestumpft, DE L'ISLE. t. I. p. 526, var. 13. Neigung von *f* gegen P 129° 13′ 53″.

Findet sich zu Cousons bei Lyon.

10. Prismatisirter kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée prismée*) *a*). $\frac{\overset{1}{D}P}{uP}$ (Fig. 10 XXIV Taf.). DE L'ISLE. t. I. p. 503, var. 1. Neigung von *u* gegen *u* 120°, von P gegen *u* 127° 45′ 40″.

Diese Varietät ist selten *b*).

11. Binärer kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée binaire c*). $\frac{P\overset{2}{D}}{P\,r}$ (Fig. 11). Die winkelübertragene Varietät, an beiden Enden mit drei rhombischen Flächen zugespitzt, die den Flächen des Kerns parallel liegen. Neigung von *r* gegen P 151° 2′ 40″.

Findet sich in der ehemaligen Dauphiné in weifsen oder schwach röthlichen Krystallen, bisweilen durch eine Beimengung von talkartigem Chlorit grün gefärbt, und hat bis zu einem Decimeter oder etwa 44 Linien und darüber in der Dicke.

Wenn die Flächen *r*, *r′* sehr schmal sind, so sieht der Krystall so aus, als wäre er weiter nichts als die

a) Die lange sechsseitige Säule, an beiden Enden mit drei Flächen beinahe rechtwinkelig zugespitzt, die auf den abwechselnden Seitenkanten aufgesetzt sind. *K.*

b) Das königliche Museum des Bergwerksdepartements besitzt dergleichen aus der Dauphiné. *K.*

c) Eine doppelt sechsseitige Pyramide (wie oben zu No. 4), an jedem Ende mit drei auf den abwechselnden Seitenkanten aufgesetzten Flächen flach zugespitzt. *K.*

Kerngestalt, bloſs an den Seitenkanten von beiden Seiten etwas weniges zugeschärft.

. 12. Imitirender kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée imitaire*) *d*). $\begin{matrix}\overset{2}{e}P\\ cP\end{matrix}$ (Fig. 12). Die Kerngestalt, an ihren Seitenecken prismatisirt.

Neigung von P gegen *c* 135°.

Die Krystalle, welche ich von dieser Varietät beobachtet habe, deren Geburtsort ich aber nicht weiſs *e*), waren weiſslich, und hatten etwa sechs Millimeter oder gegen drei Linien in der Dicke.

13. Birhomboïdaler kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée birhomboïdale*) *f*). $\begin{matrix}\overset{\frac{3}{2}}{e}P\\ sP\end{matrix}$ (Fig. 13). Besteht aus zwei Rhomboëdern, dem primitiven und dem gemischten.

Findet sich in Derbishire in gelblichen Krystallen.

Ich habe einen solchen ganz freistehenden Krystall beobachtet, welcher vier Centimeter oder ungefähr 18 Linien lang war. Die Flächen P sind oft sehr klein.

14. Prismatischer kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée prismatique*) *g*). $\begin{matrix}\overset{2}{e}\,\underset{1}{A}\\ c\,o\end{matrix}$ (Fig. 14).

d) Die sechsseitige Säule, an beiden Enden mit drei auf den abwechselnden Seitenflächen aufgesetzten Flächen fast rechtwinkelig zugespitzt. *K.*

e) Im sächsischen Erzgebirge kommt diese Varietät häufig vor. *K.*

f) Die doppelt dreiseitige Pyramide (oben zu No. 5) an jedem Ende mit drei Flächen, die auf den Seitenkanten ruhen, sehr flach zugespitzt. *K.*

g) Die vollkommene sechsseitige Säule. Die Kanonendrusen am Harz. *K.*

Ein regelmäfsiges sechsseitiges Prisma, DE L'ISLE. t. I. p. 514, var. 10.

a. Alternirend (*alternante*). Abwechselnd, mit drei breiteren und schmäleren Seitenflächen versehen.

b. Breit gedrückt (*comprimée*). Zwei gegenüberstehende Seitenflächen breiter als die vier andern.

c. Geweitet (*evasée*). Vier Seitenflächen breiter als die beiden andern.

d. Tafelartig (*lamelliforme*). Ein sehr niedriges Prisma *h*).

Bei manchen Krystallen sind die Enden matt, weifs und etwas trübe, indefs das mittlere Stück durchsichtig ist. Jn andern liegt der undurchsichtige Theil inwendig um die Axe herum, und die äufsere Hülle, die ihn umgiebt, ist durchsichtig. Bei manchen nimmt man auf den Grundflächen koncentrische Sechsecke wahr, und man sieht auch wohl in der Mitte der Grundfläche das Ende eines kleinen, nach innen zu liegenden Prisma's über das ganze übrige Prisma herausragen. Alle diese Zufälligkeiten hängen von dem Wachsen des Krystalls ab, ändern aber nichts in dem Mechanismus der Struktur, so dafs die Blätter sowohl durch die undurchsichtigen als durch die durchsichtigen Stellen ununterbrochen in derselben Ebene hindurchgehen.

Obige Varietäten finden sich in den Gruben auf dem Harz, zu Marienberg in Sachsen und zu Joachims-

h) Die vollkommene sechsseitige Tafel. *K.*

thal in Böhmen. Die Prismen haben bis zu 27 Millimeter oder etwa einen Zoll und darüber in der Dicke.

15. Kernverrathender kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée apophane*) *i*). $\underset{h\ o}{\overset{\frac{4}{5}}{e}\overset{1}{A}}$ (Fig. 15). Die Flächen *o* bezeichnen oder verrathen die Lage der Axe, welche aufserdem wegen der beinahe kubischen Form des Rhomboëders schwer zu bestimmen seyn würde. Neigung von *h* gegen *o* 123° 41′ 25″.

Die Krystalle, die ich von dieser Varietät gesehen habe, deren Geburtsort ich aber nicht kenne, waren etwas gelblich, und hatten zwischen 5 und 10 Millimeter in der Dicke.

16. Uniternärer kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée uniternaire*) *k*). $\underset{m\ o}{\overset{3}{e}\underset{1}{A}}$ (Fig. 16). Die kontrastirende Varietät basisirt. Neigung von *o* gegen *m* 104° 28′ 40″.

Geometrische Eigenschaften. Die Neigung von *o* gegen *m* ist gleich der stärksten Neigung der Flächen des primitiven Rhomboëders und zugleich dem stumpfen ebenen Winkel des winkelvertauschten. Wir haben überdem gesehen, dafs das Rhomboëder $\overset{3}{e}$, wovon diese Varietät eine Modifikation ist, auch wie-

i) Das sehr wenig geschobene Hexaëder, zwei scharfe Ecken, welche eine von oben nach unten gehende Diagonale trifft, abgestumpft. *K.*

k) Eine doppelt dreiseitige Pyramide (wie zu No. 5), die obere sowohl als untere Spitze ziemlich stark abgestumpft. *K.*

der das umgekehrte des gleichaxigen war. So hat diese Varietät Winkel von vier verschiedenen Rhomboëdern.

17. Bisunitärer kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée bisunitaire*) *l*). $\begin{array}{c} B\overset{4}{D} \\ 1 \\ g\ u \end{array}$ (Fig. 17). Die gleichaxige Varietät prismatisirt. Neigung von *u* gegen *g* 112° 47′ 11″.

18. Dodekaëdrischer kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée dodécaèdre*) *m*). $\begin{array}{c} \overset{2}{e}B \\ 1 \\ c\,g \end{array}$ (Fig. 18). DE L'ISLE, t. I. p. 507; var. 3, und p. 509, var. 4. Ein Dodekaëder, von dessen Flächen allemal sechs und sechs einander gleiche und ähnliche Fünfecke sind, wovon die eine Hälfte vertikal steht, die andere geneigt gegen die Axe ist. Neigung von *g* gegen *c* 116° 33′ 54″.

a. Gekürzt (*raccourcie*) *n*) (Fig. 19). Die Seitenflächen des Prisma's sind hier gleichschenkelige Dreiecke; bald berühren sie sich an den Seitenkanten, und dann bleiben die Endflächen Fünfecke; bald kommen sie nicht bis zur Berührung, und in diesem Falle

l) Die oben zu Nr. 10. beschriebene Säule, aber an beiden Enden sehr flach zugespitzt. *K.*

m) Eine wie zu Nr. 12. beschriebene sechsseitige Säule, an beiden Enden aber sehr flach zugespitzt. *K.*

n) Die flache doppelt dreiseitige Pyramide, die Seitenfläche der obern auf den Seitenkanten der untern aufgesetzt, die Kanten an der gemeinschaftlichen Grundfläche alle stark abgestumpft. *K.*

sind die Flächen der Endspitze Siebenecke. Der Zweckenkalkspath (*spath calcaire en tête de clou*) mehrerer Mineralogen.

Diese Varietät ist eine der gemeinsten. Ihre Endspitzen sind öfters durch Streifen, welche mit der Höhe der Fünfecke (oder mit der obern Kante des Kerns) parallel gehen, und welche den Gang der Decreszenz an den Endkanten des Kerns sehr augenscheinlich zeigen, wie gefurcht. Ich besitze einen dergleichen Krystall, welcher zwei Centimeter oder ungefähr neun Linien dick und drei Centimeter oder dreizehn Linien lang ist.

19. Contrahirter kohlengesäuerter Kalk o) (*chaux carbonatée contractée*). $\overset{\frac{2}{4}}{eB}\;\overset{1}{ig}$ (Fig. 20). Ein Pentagonal-Dodekaëder, bei welchem die Grundlinien der End-Pentagone gewissermaſsen contrahirt sind, weil die Seitenflächen sich ein wenig gegen die Kanten *z* an der Endspitze hinüber beugen. Neigung der Kante *z* gegen die Seitenfläche *i* 108° 26′ 5″.

Das Gesetz, welches die Seitenflächen dieser Varietät erzeugt, ist bloſs eine kleine Abweichung von dem Gesetze, woraus das gerade sechsseitige Prisma

o) Eine verkehrte einfache sechsseitige Pyramide, sowohl an der Spitze als an der Grundfläche mit drei Flächen, die auf den abwechselnden Seitenflächen aufgesetzt sind, ganz flach zugespitzt. — Dieser Krystall ist sehr selten auf dem Seegen Gottes zu Gersdorf bei Freiberg vorgekommen. *K.*

entspringt. Das letztere bewirkt eine Decreszenz um zwei Reihen in der Breite und eine in der Höhe, wovon der Ausdruck $\frac{2}{1}$ ist. Da aber doch die Seitenflächen dieser unsrer Varietät sich ein wenig neigen, so habe ich dasjenige gemischte Decreszenzgesetz aufgesucht, dessen Resultat unter allen übrigen gemischten Gesetzen Winkel gab, die, so weit die Schärfe der Sinne reicht, mit den Winkeln dieser Varietät übereinkamen, und ich bin auf das Verhältniſs $\frac{9}{4}$ gekommen, welches ein wenig gröſser ist als $\frac{2}{1}$ oder $\frac{8}{4}$; woraus sich ergiebt, daſs, wenn im gegenwärtigen so wie in vielen anderen Fällen bei gemischten Decreszenzgesetzen nur das eine von den beiden Gliedern des Verhältnisses um Eins verändert wird, es sogleich auf die allereinfachsten Gesetze hinausläuft. Das Streben nach Gleichförmigkeit ist übrigens bei der Krystallisation dann, wenn sie, um mich so auszudrücken, einem weit einfacheren Gesetze nahe vorbeigeht, schwächer als in den gewöhnlichen Fällen. Oft sind die sechs Seitenflächen Anfangs, wo sie von ihrem Anschuſspunkte ausgehen, alle vertikal; und in den meisten Krystallen sind es nur drei Seitenflächen, die sich oberwärts biegen, indeſs die drei dazwischenliegenden die vertikale Lage behalten. Die Neigung der letzteren gegen die angrenzenden Endflächen beträgt alsdenn 116° 33′ 54″, wie bei der vorhergehenden Varietät. Angenommen aber, daſs diese Flächen eben so, wie die drei andern, sich nach entgegengesetzter Richtung neigen, so wird der Winkel, den sie mit den Endflächen bilden, 112° 9′ 59″ seyn, und die Form des

Krystalles wird die Symmetrie bekommen, welche hervorgebracht werden würde, wenn das durch das Verhältnifs $\frac{2}{4}$ ausgedrückte Gesetz in seiner ganzen Vollkommenheit wirkte.

20. **Dilatirter kohlengesäuerter Kalk** (*chaux carbonatée dilatée*) *p*). $\overset{\frac{2}{5}}{\underset{k}{e}}\;\underset{g}{\underset{1}{B}}$ *q*) (Fig. 21).

Ein

p) Zwei dergleichen in einander so verwachsene Pyramiden der vorigen Abänderung (zu No. 19), dafs an dem obern Ende nur die zugespitzte Grundfläche der untern und an dem untern Ende nur die zugespitzte Basis der obern Pyramide zu sehen ist. *K.*

q) Das Original hat hier $\overset{\frac{5}{9}}{\underset{o}{e}}$ statt $\overset{\frac{2}{5}}{\underset{k}{e}}$; und es ist diefs einer von den verhältnifsmäfsig sehr wenigen Druckfehlern, die der Aufmerksamkeit, womit das Werk corrigirt worden ist, entgangen seyn müssen. Dafs *o* statt *k* gesetzt ist, ist unbedeutend, und kann von jedem Leser bemerkt werden. Dafs indefs die Decreszenz wirklick $\overset{\frac{2}{5}}{e}$ nicht $\overset{\frac{5}{9}}{e}$ ist, lehrt nicht blofs die Bemerkung, dafs die Decreszenz $\overset{\frac{5}{9}}{e}$ vorn gar nicht aufgeführt ist, und dafs sie auch sonst nicht vorkommt, dagegen die nämliche Fläche *k* bei dei 28sten, 33sten und 40sten Varietät wirklich mit $\frac{2}{5}$ bezeichnet, wieder aufgeführt ist, sondern auch eine genauere Betrachtung der Sache selbst. Leser, welche die allgemeinen Erläuterungen der Krystallisationslehre im ersten Theile aufmerksam studirt haben, werden sich auch ohne Rechnung leicht überzeugen, dafs eine Fläche, welche durch eine Decreszenz von der Ecke *e* entspringt, welche ferner wenig von der senkrechten Richtung (die an dieser Stelle durch die Decreszenz $\overset{2}{e}$ erzeugt wird) man sehe die Varietät 12. *imitable*) abweicht, jedoch etwas gegen die

Ein Pentagonal-Dodecaëder, bei welchem die Grundlinien der Endpentagone dadurch gewissermaafsen dilatirt sind, dafs die Seitenpentagone sich etwas weniges gegen die Grundlinien x, x der ersteren neigen; DE L'ISLE, t. I p. 510, pl. IV fig. 10. Neigung von *g* gegen *k* 120° 39′ 5″, von *k* gegen *k* 119° 29′ 52″.

In dieser Varietät sehen wir eine neue Abweichung von dem Gesetze, aus welchem das gerade Prisma entspringt; und zwar ist diese Abweichung der Richtung nach derjenigen entgegengesetzt, woraus die vorhergehende Varietät entstand, so dafs die Seitenflächen, welche bei der letztern etwas über die vertikale Varietät hinweg giengen, und sich gegen die Kanten neigten, hier etwas diesseits bleiben, gleich als ob die Krystallisation um ein mittleres Resultat etwas oscillirte, nämlich um das, wobei die Seitenflächen genau vertikal sind. Die Krystalle von dilatirtem kohlengesäuerten Kalk, welche ich beobachtet habe, schienen mir im allgemeinen symmetrischer zu seyn, als die von dem kontrahirten, und ihre Seitenflächen waren abwechselnd nach entgegengesetzter Richtung unter ziemlich gleichen Graden geneigt.

untere Endspitze hin sich neigt, mit einem Worte, dafs die Fläche *k* nur durch eine Decreszenz $\overset{\frac{2}{5}}{e}$ keineswegs $\overset{\frac{5}{9}}{e}$ entstanden seyn kann. Wie weit ist das Gesetz $\overset{\frac{5}{9}}{e}$ von dem $\overset{2}{e}$ entfernt; wie nahe kommt dagegen dem letztern das $\overset{\frac{2}{5}}{e}$! Hier hat die Decreszenz in der Breite gegen die Höhe in Vergleichung mit $\overset{2}{e}$ zugenommen, und darum die entgegengesetzte Abweichung gegen die vorige Varietät. *W.*

Findet sich in den Geoden von Oberstein und im Herzogthum Zweybrücken.

21. Sexduodecimaler kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée sexduodecimale*) *r*). $\underset{y}{\overset{\frac{3}{2}}{D}}\;{}^{1}\underset{f}{E}{}^{1}$ (Fig. 22 XXV Taf.). Ein sehr spitzes Dodekaëder, dessen beide Enden, jede mit drei Trapezoïden, zugespitzt sind. Werth des Winkels *c* 28° 57′ 20″.

Werthe der drei Winkel jeder Fläche des Dodekaëders, wenn man sich dasselbe vollkommen (nicht zugespitzt) denkt. Der groſse Winkel *o* 107° 53′ 15″, der mittlere *i* 57° 9′ 28″, der kleine oder der Endspitzenwinkel 14° 57′ 17″. Neigung von *y* gegen *y* 134° 25′ 2″, von *y* gegen *y*′ 108° 56′ 2″.

22. Bisalternirender kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée bisalterne*) *s*). $\underset{e}{\overset{2}{e}}\,\underset{r}{\overset{2}{D}}$ (Fig. 23). Die winkelübertragene Varietät, mit sechs vertikalen trapezoïdischen Flächen vermehrt, deren spitze Winkel *o*, *o* abwechselnd gegen das obere und das untere Ende der Axe gekehrt sind; DE L'ISLE. t. I p, 536, var. 22. und p. 539, var. 24.

r) Eine sehr scharf- und ungleichwinkelige doppelt sechsseitige Pyramide, die Flächen der obern auf den Seitenkanten der untern schief aufgesetzt, an beiden Enden mit drei auf den schärferen Seitenkanten aufgesetzten Flächen, beinahe rechtwinkelig zugespitzt. *K.*

s) Eine doppelt sechsseitige Pyramide (wie zu No. 4), an allen Kanten der gemeinschaftlichen Grundfläche ziemlich stark abgestumpft. *K.*

a. Abstehend (*distante*). Die Trapezoïden c, c kommen nicht bis zur Berührung *t*). In diesem Falle sind die Flächen *r*, *r* Fünfecke.

b. Prismatisirt (*prismée*) *u*) (Fig. 24). Die Flächen *r*, *r* bleiben Trapezoïden, wie in Fig. 23; die vertikalen Flächen c, c aber werden längliche Sechsecke, und machen mit ihren mittleren Stücken die sechs Seitenflächen eines Prisma's aus.

Geometrische Eigenschaften. Wenn man jedes Lateraltrapezoïd c (Fig. 23) durch eine horizontale Diagonallinie in zwei gleichschenkelige Dreiecke theilt, so ist das eine von diesen Dreiecken gleichseitig und noch einmal so hoch als das andere. Der Winkel *o* ist nach dem bereits Gesagten 60°, der Winkel *z* 98° 12′ 46″ und jeder Lateralwinkel 100° 53′ 37″.

Findet sich in Derbishire.

23. Binoternärer kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée binoternaire*) *v*). $\overset{3}{e}\overset{2}{D}$ (Fig. 25).
$m\ r$

t) Der vorige Krystall mit schwacher Abstumpfung der Ecken. *K.*

u) Der vorige Krystall mit aufserordentlich starker Abstumpfung aller Ecken. Verfährt man derivativ, so mufs man diese Abänderung lieber als eine sechsseitige Säule betrachten, die an beiden Enden mit sechs, auf den Seitenkanten aufgesetzten Flächen aufserordentlich stark zugespitzt ist. *K.*

v) Die doppelt dreiseitige Pyramide (zu No. 5), mit Zuschärfungen an allen Seitenkanten ziemlich stark versehen. *K.*

Die kontrastirende Varietät, an den Endkanten zugeschärft.

Findet sich in England in Derbishire und in Frankreich in der Landschaft Aunis, wo sie vom Bürger Fleuriau *w*) beobachtet worden ist.

Dreifache Verbindungen von Krystallisations-Gesetzen.

24. Bibinärer kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée bibinaire*) *x*). $\underset{c\ r\ P}{e\overset{2}{D}\overset{2}{P}}$ (Fig. 26).
Die bisalternirende Varietät, an jeder Endspitze mit drei Rhomben, die den Rhomben des Kerns paral-

w) Dieser Gelehrte hatte seit dem Jahre 1786 Romé de l'Isle'n eine Abhandlung im Manuscript mitgetheilt, welche des Druckes sehr würdig gewesen wäre, und worin er mit vieler Genauigkeit mehrere Kalkkrystalle aus der Landschaft Aunis *) beschreibt, worunter zwei, nämlich die Varietät, von welcher hier die Rede ist, und die progressive, die die 38ste seyn wird, bis dahin unbekannt waren. Er hatte für die gröſste Neigung der Flächen bei der winkelübertragenen Varietät 144° ½ gefunden, ein Werth, welcher nur um 10′ von dem abweicht, den ich durch theoretischen Kalkul bestimmt habe, statt daſs nach Romé de l'Isle diese Neigung nur 142° ½ beträgt.

x) Die an allen Ecken der gemeinschaftlichen Grundfläche abgestumpfte doppelte sechsseitige Pyramide (zu Nr. 22), überdies an jedem Ende mit drei Flächen, die auf den abwechselnden stumpfen Seitenkanten aufgesetzt sind, fast rechtwinkelig zugespizt. *K.*

*) Das vormalige kleinste Gouvernement im westlichen Frankreich an Ozean gränzend. La Rochelle und Rochefort liegen darin. *K.*

lel liegen, vermehrt; DE L'ISLE *cristall.* t. I. p. 543. pl. IV. (fig. 10).

Kommt in Derbishire vor.

25. Trirhomboïdaler kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée trirhomboïdale*) *y*). $\overset{\frac{3}{2}}{e}\,\overset{3}{e}\,P$ / $s\,m\,P$ (Fig. 27). Aus drei Rhomboëdern zusammengesetzt, nämlich dem primitiven, dem gemischten und dem kontrastirenden. Neigung von *m* gegen P 149° 2′ 11″.

Aufgefunden von den Bürgern LE BRUN, VANIN und COMBAULT dem Jüngern bei der Untersuchung der Grotte zu Auxelle in der ehemaligen Franche-Comté.

26. Aequivalenter kohlengesäuerter Kalk *z*) (*chaux carbonatée équivalente*). $\overset{2}{e}\,\underset{1}{B}\,\underset{1}{A}$ / $c\,g\,o$ (Fig. 28). Neigung von *g* gegen o 153° 26′ 6″.

Die dodekaëdrische Varietät, an den Endspitzen mit einer horizontalen gleichseitig dreieckigen Fläche abgestumpft.

y) Eine doppelt dreiseitige Pyramide (zu Nr. 5.), an allen Seitenkanten abgestumpft, und an jedem Ende mit drei, auf diesen abgestumpften Seitenkanten aufgesetzten Flächen rechtwinkelig zugespitzt. *K.*

z) Die sechsseitige Säule an beiden Enden mit drei, auf den abwechselnden Seitenflächen aufgesetzten Flächen flach zugespizt, die Spitze wiederum abgestumft. Das Königl. Museum besitzt dergleichen vom Harz, woran die Zuspitzungsflächen convex und in die Quere gestreift, die Abstumpfungsflächen aber gekörnt sind; die Krystalle ½ Zoll lang. *K.*

27. **Winkelbeständiger kohlengesäuerter Kalk** (*chaux carbonatée persistante*, d. i. wo die Winkel bleiben) *a*). $\underset{c}{\overset{2}{e}}\ \underset{f}{E^{1}\ {}^{1}E}\ \underset{o}{\overset{}{A^{1}}}$ (Fig. 29). Neigung von *f* gegen *c* 153° 26′ 6″; von *f* gegen *o* 116° 33′ 54″. Ebene Winkel des Trapeziums *f*. $a = 104°\ 28'\ 40''$; $i = 75°\ 31'\ 20''$.

Geometrische Eigenschaften. Die Winkel *a*, *a′* des Sechsecks *f* sind gleich den stumpfen Winkeln des Rhombus der winkelvertauschten Varietät, welchem dieses Sechseck correspondirt; und wenn man sich eine Diagonallinie durch die Winkel *i*, *i* gezogen denkt, so wird das Sechseck in zwei Trapezia so getheilt werden, daſs in jedem die an dieser Diagonallinie anliegenden Winkel den spitzen Winkeln des Rhombus eben der winkelvertauschten Varietät gleich sind. Hieraus ergiebt sich, daſs die Winkel dieser letztern Varietät bleiben, ungeachtet der neuen Flächen, die ihr eine andere Form geben.

Die Neigung von *f* gegen *o* ist die nämliche, wie die von *g* gegen *c* (Fig. 18) bei dem dodekaëdrischen hohlengesäuerten Kalk.

Die Triangel *a′ia″*, in welchen die vertikalen Pentagone sich endigen, sind gleichseitig, so wie die horizontalen Triangel *o*.

a) Eine lange dergleichen Säule (wie zu Nr. 26), mit den Anfangsflächen einer auſserordentlich starken und scharfen Zuspitzung der Enden auf den abwechselnden Seitenflächen versehen, die Spitze aber wieder sehr stark abgestumpft. *K.*

28. Auſserordentlichspitzer kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée hyperoxyde b*), d. i. übermäſsig spitz). $\underset{k}{\overset{\frac{9}{5}}{e}}\,\underset{\overset{1}{o}}{A}\,E^{1}\,{}^{1}\underset{f}{E}$ (Fig. 30).

Er heiſst so, weil in ihm erstens ein spitzes Rhomboëder, nämlich das winkelvertauschte, Var. 3, und dann noch ein zweites enthalten ist, welches aus der Verlängerung der Flächen *k*, *k* entspringen und so spitz seyn würde, daſs sein Endspitzenwinkel nur 14° 4′ 10″ betragen könnte. DE L'ISLE. t. I. p. 518; var. 11. Neigung von *k* gegen *o* 94° 5′ 9″; von *k*′ gegen *o* 85° 54′ 51″, von *f* gegen *k* 157° 31′ 14″, und gegen *o* 116° 33′ 55″ c).

Findet sich auf dem Harz. Man sieht davon eine sehr schöne Druse in der Sammlung des *Muséum d'histoire naturelle*.

b) Die dreiseitige Säule an allen Seitenkanten stark und zwar so abgestumpft, daſs die Abstumpfungsflächen mit zunehmender Breite vom oberen Ende nach dem unteren hinablaufen, und an diesem Ende die obere Breite der dazwischen liegenden Seitenflächen erreichen; ferner an den Endkanten ebenfalls abgestumpft, die Abstumpfungsflächen schief aufgesetzt. *K.*

c) DE L'ISLE glaubt, daſs die Trapezien *f* dem dodekaëdrischen kohlengesäuerten Kalk angehören, welches etwa 120° ½ für die Neigung von *f* gegen *k* geben würde, statt 157° ½; wie ich sie durch Messung der von diesem Gelehrten angeführten Krystalle des Museums gefunden habe.

29. Octoduodecimaler kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée octoduodécimale*) *d*). $\underset{y}{\overset{\frac{3}{2}}{D}}\;\underset{c}{\overset{2}{e}}\;\underset{o}{\underset{1}{A}}$ (Fig. 31). Die prismatische Varietät, mit zwölf schrägen Flächen vermehrt, welche je sechs und sechs um jede Endfläche herumliegen. Neigung von *y* gegen *y* 134° 25′ 2″; von *y* gegen *y*′ 108° 56′ 2″.

30. Spitzfacettirter kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée acutangle e*)). $\underset{c}{\overset{2}{e}}\;\underset{o}{\underset{1}{A}}\;({}^{\frac{5}{4}}E^{\frac{5}{4}}\underset{\delta}{B^{1}}D^{8})$ (Fig. 32 XXVI. Taf.). Die prismatische Varietät, an welcher alle Ecken durch dreiseitige Flächen abgestumpft sind. Neigung von δ gegen o 100° 53′ 37″, von δ gegen δ 121° 11′ 16″. Werth des Winkels an der Spitze des Triangels δ 36° 14′ 56″.

Ich habe eine Druse von dieser sonderbaren Varietät, welche mir der Bürger Dré geschenkt hat. Die Krystalle sind weifslich, durchscheinend, und haben ungefähr 8 Millimeter oder 3½ Linien Dicke.

Wenn sich die Triangel δ, δ, δ, δ u. s. f. so weit verlängerten, dafs dadurch die Seiten- und Endflächen des Prisma's ganz verschwänden, so würde daraus ein Dodekaëder entstehen, das aus zwei geraden sehr ho-

d) Eine sehr scharf- und völlig ungleichwinklige doppelt sechsseitige Pyramide, beide Endspitzen aufserordentlich stark und die Kanten an der gemeinschaftlichen Grundfläche schwach abgestumft. *K.*

e) Die sechsseitige Säule, alle Ecken an den Enden stark abgestumpft. *K.*

hen Pyramiden zusammengesetzt wäre, und wo der Winkel in der Spitze jedes Triangels nicht mehr als $12^\circ\ 27'\ 12''$ betragen würde *f*).

f) Wenn man die Zahl von Molekülskanten, welche längs D (Fig. 1) subtrahirt sind, im Allgemeinen mit x, und die Zahl derer, die längs B subtrahirt sind, mit y bezeichnet, so beweist die Theorie, daſs unter den verschiedenen Zahlen n von (subtrahirten) Reihen, welche bei einem bestimmten Verhältnisse zwischen x und y statt finden können, immer eine seyn wird, die ein Bipyramidal-Dodekaëder hervorbringt. Diese Zahl ist gegeben durch die Formel $n = \frac{x + 2y}{xy}$. Nun ist im gegenwärtigen Fall $\frac{y}{x} = \frac{1}{8}$, woraus sich ergiebt $n = \frac{5}{4}$. Die Richtigkeit dieses Resultats kann man durch Messung der Neigung von ♄ gegen ♄ nicht genau genug prüfen, weil diese sich sehr wenig ändert, wenn man n selbst auch verschieden setzt, sobald x und y, wie hier, um mehrere Einheiten differiren. Dagegen ändert die Neigung von ♄ gegen o sich merklicher, und die Winkel der Triangel ♄ variiren noch stärker. So findet man, wenn man annimmt $\frac{y}{x} = \frac{1}{7}$, für die Neigung von ♄ gegen ♄ $121^\circ\ 29'\ 16''$, welcher Winkel nur um $18'$ gröſser ist, als der, den das Verhältniſs $\frac{1}{8}$ giebt. Aber zur Neigung von ♄ gegen o erhält man $102^\circ\ 12'\ 59''$, eine Gröſse, welche um $1^\circ\ 19'\ 22''$ von der verschieden ist, die von dem Verhältniſs $\frac{1}{8}$ abhängt; und zum spitzen Winkel des Triangels ♄ bekommt man $40^\circ\ 15'\ 22''$, dessen Differenz $4^\circ\ 0'\ 26''$ von dem oben angegebenen Winkel sich noch leichter schätzen läſst. Die Demonstration der Formel sehe man in dem geometrischen Theile, Th. I. beim Abschnitte von den mittleren Decreszenzen *).

*) S. 483 des 1. Bandes dieser Uebersetzung. *K.*

31. Dodekaëdrisirter kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée péridodécaèdre*) *g*). $\begin{matrix} e\overset{2}{D}\underset{1}{\overset{1}{A}} \\ c\ u\ o \end{matrix}$ (Fig. 33). Ein zwölfseitiges Prisma, DE L'ISLE. t. I p. 515, pl. IV fig. 22 und 26. Neigung von *u* gegen *c* 150°.

32. Analogievoller kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée analogique*) *h*). $\begin{matrix} e\overset{2}{D}\underset{1}{\overset{2}{B}} \\ c\ r\ g \end{matrix}$ (Fig. 34). Seine Form ist sehr fruchtbar an Analogieen, DE L'ISLE. t. I p. 542, var. 26. pl. IV fig. 36.

a. Prismatisirt (*prismée*). Die Seitenflächen *c* sind längliche Sechsecke, wie in Fig. 35.

b. Abstehend (*distante*). Die Seitenflächen *c* schneiden schon ein Stück von den Flächen *g* ab. Ihre Zusammenstoſsungskante mit diesen trennt dann die Flächen *r*, *r*, welche nun bloſs noch an den Stellen der Kanten *x*, *x* mit einander in Berührung sind.

c. Prismatisirt und abstehend. Dies ist die Abänderung, welche bei dieser Varietät am gewöhnlichsten vorkommt.

Von den Analogieen, welche diese Varietät merk-

g) Die gleichseitige und gleichwinkelige sechsseitige Säule, an allen Seitenkanten stark abgestumpft. *K.*

h) Eine scharfwinkelige doppelt sechsseitige Pyramide, an allen Ecken der gemeinschaftlichen Grundfläche sehr stark abgestumpft, an den Enden sehr flach mit drei auf den abwechselnden Seitenkanten aufgesetzten Flächen zugespitzt. Dieser unterscheidet sich also von dem bibinären Krystall durch die Stärke der Abstumpfung und durch den stumpfen Winkel der Zuspitzung. *K.*

würdig machen, haben wir schon im ersten Theile S. 143 bis 145 bei den allgemeinen Erläuterungen der Krystallisationslehre im Artikel von den zusammengesetzten sekundären Formen gehandelt.

Findet sich in Derbishire. Ich habe einen dergleichen durchsichtigen Krystall, der 5 Centimeter oder ungefähr 22 Linien lang und 15 Millimeter oder ungefähr $6\frac{2}{3}$ Linien dick ist.

33. Rückwärtzgezogener kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée rètrograde*) *i*). $\overset{\frac{2}{5}}{e}\overset{\frac{1}{3}}{e}\underset{1}{B}$ / $k\,l\,g$ (Fig. 36). Die aus den beiden durch Brüche ausgedrückten Decreszenzen entspringenden Flächen scheinen zurückzuweichen oder zurückgezogen zu werden; von der Fläche aus, über welcher diese Decreszenzen entspringen, werfen sie die sekundären Flächen nach dem entgegengesetzten Ende der Axe zurück. Neigung von *l* gegen *k* 132° 44′ 45″, von *l* gegen *g* 167° 54′ 18″.

Findet sich eben da, wo der dilatirte kohlengesäuerte Kalk, von welchem er bloſs eine Modifikation ist, vorkommt.

34. Subtractiver kohlengesäuerter Kalk

i) Die dreiseitige Säule (wie zu No. 18) aber dick und, auſser den Abstumpfungen der Endkanten, auch an den Enden mit sechs abwechselnd auf den Seitenflächen und Abstumpfungsflächen der Seitenkanten aufgesetzten Flächen flach zugespitzt. *K.*

(*chaux carbonatée soustractive*) *k*). $\overset{2\ 2}{eDB}\atop{c\,r\overset{3}{}\,t}$ (Fig. 37).

Die bisalternirende Varietät, an beiden Enden mit sechs Flächen *t* zugespitzt, welche die Eigenschaft haben, daſs sie die Flächen *r* in einer Ebene schneiden, die auf der Axe senkrecht steht. Neigung von *t* gegen *t'* 159° 11' 34", von *t* gegen *t* 137° 39' 26". Von der zwischen *t* und *t'* liegenden Kante gegen die correspondirende vertikale Fläche *c'* 122° 0' 15", von der zwischen *t* und *t* liegenden Kante gegen die vertikale Fläche *c* 116° 33' 54".

Ich habe mehrere klare Krystalle von dieser Varietät, die zwar klein, aber sehr deutlich gestaltet sind.

35. Disjunktiver kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée disjointe*) *l*). $\overset{2\ 2}{eDB}\atop{c\,r\overset{6}{}\,q}$ (Fig. 38).

Die bisalternirende Varietät, an beiden Enden mit sechs Flächen zugespitzt, welche an den Stellen der Kanten *z*, *z* sehr stumpfe Kantenwinkel bilden. Neigung von *q* gegen *q* 168° 53' 14"; von *q* gegen die Rückfläche 122° 5' 25".

k) Die doppelt sechsseitige Pyramide (zu No. 4) an den Ecken der gemeinschaftlichen Grundfläche stark abgestumpft, und an den Enden mit sechs, auf den Seitenflächen aufgesetzten Flächen zugespitzt. *K.*

l) Die sechsseitige Säule an den Enden mit sechs Flächen, die auf den Seitenkanten aufgesetzt sind, rechtwinkelig zugespitzt, die Ecken an den Enden abgestumpft, die Abstumpfungsflächen schief aufgesetzt. *K.*

Der Bürger Gillet hat in seiner Sammlung eine sehr schöne Druse von Krystallen dieser Varietät.

36. Gürtelförmiger kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée zonaire*) *m*). $E^{1}\,{}^{1}\underset{f}{E}\,\overset{1}{\underset{c}{D}}\,\overset{\frac{3}{2}}{\underset{y}{D}}$ (Fig. 39). Die Flächen *c*, *y*, welche noch zu dem winkelvertauschten Rhomboëder hinzukommen, bilden um seine mittleren Kanten herum eine Art von Gürtel. Neigung von c gegen *f* 140° 46′ 6″, von *y* gegen *y* 134° 25′ 38″, von *y* gegen c 165° 31′ 20″.

Ich besitze Krystalle von dieser Varietät von etwa 3 Centimeter oder $13\frac{3}{10}$ Linien Dicke *n*).

37. Wegfacettirter kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée émoussée*) *o*). $E^{1}\,{}^{1}\underset{f}{E}\,\overset{2}{\underset{r}{D}}\,\overset{2}{\underset{c}{e}}$ (Fig. 40). Die bisalternirende Varietät, an welcher die spitzen Winkel der Lateraltrapezoïden und zugleich die schärfsten Kanten durch die hinzugekommenen Flächen *f*, *f* gleichsam abgeschnitten sind; de l'Isle. t. I p. 537, var. 23. Neigung von *f* gegen *r* 142° 14′ 20″.

Findet sich in Derbishire.

m) Ein ziemlich stark geschobenes Hexaëder, die stumpfen Seitenkanten abgestumpft und die dazu gehörigen Ecken zugeschärft. *K.*

n) Ich kenne dergleichen vom Andreasberg am Harz. *K.*

o) Die doppelt sechsseitige Pyramide (zu No. 4), die abwechselnden, nämlich stumpfen Seitenkanten ziemlich stark, und alle Ecken der gemeinschaftlichen Grundfläche sehr stark abgestumpft. *K.*

38. Progressiver kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée progressive*) *p*). $\underset{f}{E^{1}\,{}^{1}E}\,\underset{r}{\overset{2}{D}}\,\underset{m}{\overset{3}{e}}$ (Fig. 41 XXVII Taf.). Die binoternäre Varietät (Fig. 25), bei welcher die (längeren) *q*) Kanten, in welchen die Flächen *r* zusammenstoſsen, durch eine neue Fläche abgestumpft sind.

Diese Varietät hat der Bürger Fleuriau in der Landschaft Aunis nahe bei la Rochelle entdeckt.

39. Trugfügiger kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée paradoxale*) *r*). $\underset{x}{(E^{1}\,{}^{1}E\,B^{1}\,D^{2})}\,\underset{r}{\overset{2}{D}}\,\underset{f}{E^{1}\,{}^{1}E}$ (Fig. 42). Er könnte zu einer falschen Meinung Veranlassung geben, wie wir augenblicklich zeigen werden. *Journal des Mines*, nr. 14 p. 11 u. fgg. Neigung von *x* gegen *x* an der Stelle der Kante *g* 153° 13′ 58″, von *x* gegen *x*, wenn man sie sich von beiden Seiten über der Kante o zusammenstoſsend denkt 92° 3′ 10″, von *r* gegen *x* 153° 51′ 22″, von *x* gegen *f* 162° 58′ 34″.

p) Eine doppelt dreiseitige Pyramide, verändert, wie zu No. 23 bemerkt worden, aber überdies die Schärfe selbst wieder abgestumpft. *K.*

q) Diese nähere, aber nothwendige Bestimmung fehlt im Original. *W.*

r) Die doppelt sechsseitige Pyramide (zu No. 4) an den abwechselnden schärferen Seitenkanten zugeschärft, und an den Enden mit drei Flächen fast rechtwinkelig zugespitzt, die Zuspitzungsflächen auf den abwechselnden stumpfen Seitenkanten aufgesetzt. *K.*

Bei den allgemeinen Erläuterungen über die Krystallisationslehre (Th. I S. 132) habe ich das Resultat desjenigen mittleren Decreszenzgesetzes entwickelt, woraus das ungleichseitige Triangular-Dodekaëder entspringt, dessen Flächen die Ebenen *x*, *x* u. s. w. sind, nach allen Seiten so weit verlängert, bis sie sich schneiden, und die Flächen *r*, *r*, *f*, *f* verschwinden. Ich habe ferner angezeigt, daſs, wenn man in Gedanken dem wahren Kerne hypothetisch das Rhomboëder substituirte, auf welches die Schnitte führen, die man durch die Kanten *h*, *h* legen könnte, und welches dem winkelvertauschten Rhomboëder gleichen würde, das Dodekaëder aus diesem, vermöge einer Decreszenz, die durch $\overset{3}{D}$ ausgedrückt werden würde, entstehen könnte.

Wenn wir den Krystall wieder im Ganzen betrachten, wie er ist, so finden wir, daſs der Anblick der Flächen *f*, *f*, welche dem winkelvertauschten angehören, noch gewissermaaſsen dazu verleitet, daſs man dem wahren Kern einen erdichteten unterschieben möchte. Auf der andern Seite aber gehören die Flächen *r*, *r* dem winkelübertragenen zu, und ihre unteren Kanten *l*, *l* liegen in der Richtung der Seitenkanten des wahren Kerns. Der Krystall trägt mithin in Rücksicht der beiden Dodekaëder das Gepräge von zwei Kernen, einem wahren und einem hypothetischen; und obschon die Krystallisation es bloſs mit dem ersten Kerne wirklich zu thun gehabt hat, so harmonirt sie doch in Rücksicht des zweiten auch mit einer ideellen Annahme, welche sogar noch einfacher

ist, als das Gesetz wirklich statt findet, weil bei jener das Resultat sich aus einem der gewöhnlichsten Gesetze ergiebt, statt dafs es bei den andern nur durch ein mittleres Decreszenzgesetz erwiesen werden kann.

Noch ein bemerkenswerther Umstand ist, dafs der eingebildete Kern selbst eine von den aus dem wahren Kerne entspringenden sekundären Formen ist.

Diese interessante Varietät hat der Bürger Tonnellier in einem Kreidenbruch, der am Ende der Vorstädte von Saint-Julien du Sault im Departement de l'Yonne liegt, gefunden. Die Krystalle sind in der Regel ziemlich einen Centimeter oder ungefähr $4\frac{2}{5}$ Linien dick, und beinahe noch einmal so lang.

40. Verwickelt gefugter kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée complexe*) s).

$E^{1}\,{}^{1}E\,\overset{\frac{2}{5}}{e}\,({}^{1}E^{1}B^{1}D^{2})$ (Fig. 43). Das winkelvertauschte
$f \quad k \quad\quad x$
Rhomboëder an jeder Seitenecke mit einer etwas wenig geneigten Fläche abgestumpft, und an den Seitenkanten zugeschärft. Neigung von k gegen f 157°, 31′ 15″.

Findet sich zu Cousons bei Lyon unter den Krystallen vom winkelvertauschten kohlengesäuerten Kalk.

Ascen-

s) Das wenig geschobene Hexaëder, die stumpfen Seitenkanten zugeschärft, und die stumpfen Ecken abgestumpft. *K.*

41. Ascendirender kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée ascendante*) *t*). $\overset{2}{e}\overset{3}{e}\overset{4}{D}$ (Fig. 44).
$c\,m\,n$

Das kontrastirende Rhomboëder an jeder Seitenecke durch eine vertikale Fläche abgestumpft, und an jedem Ende mit sechs sehr gedrückten Flächen zugespitzt. Die drei Decreszenzgesetze bilden eine steigende Reihe, wenn man von den unteren Ecken oder Kanten des Kerns ausgeht. Neigung von *n* gegen *n* an der Stelle der Kante *u* 161° 48′ 18″, von *n* gegen die Rückfläche an der Stelle der Kante *g* 101° 32′ 13″.

Geometrische Eigenschaften. Jede von den Endkanten, die so wie *g* liegt, ist gegen die Axe um 45° geneigt.

Die Neigung von *n* gegen die Rückfläche an der Stelle der Kante *g* ist gleich dem stumpfen Winkel des primitiven Rhombus.

Denkt man sich die Ebenen *n*, *n* so weit verlängert, daſs sie sich schneiden, und alle übrigen Flächen verstecken, so entspringt daraus ein Dodekaëder, in welchem der gröſste Winkel jedes Triangels ein rechter ist.

t) Eine doppelt dreiseitige Pyramide (wie zu Nr. 5), alle Seitenkanten stark und mit zunehmender Breite abgestumpft, an den Enden mit sechs Flächen, wovon immer zwei und zwei, die unter sehr stumpfen Winkeln zusammenschlieſsen, auf einer und derselben Seitenfläche aufgesetzt sind, rechtwinkelig zugespitzt. *K.*

Ich habe verschiedene Krystalldrusen von dieser Varietät, worunter die stärksten etwa 7 Millimeter oder ungefähr 3 Linien dick sind.

Vier Krystallisationsgesetze zusammen verbunden.

42. Trimorphischer kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée triforme*) *u*). $\frac{\overset{2}{e}\,P\,\underset{1}{B}\,\underset{1}{A}}{c\,P\,g\,o}$ (Fig. 45). Abgeleitet von drei merkwürdigen Formen, nämlich dem primitiven Rhomboëder, dem gleichaxigen und der prismatischen Varietät.

Der Bürger Gillet hat im *Journal des Mines* Nr. 54 p. 455 eine Beschreibung von dieser bis dahin unbekannten Varietät geliefert, und seine Beobachtungen über einen merkwürdigen Fall hinzugefügt, der sich an einer Druse von diesen Krystallen zeigt, welche er damals in seiner Sammlung besaſs, und die, wie er glaubte, vom Harze ist. Dieser Fall ist nämlich der: mehrere von den erwähnten Krystallen machen verschiedene Uebergänge in der Form des regulären sechsseitigen Prisma's, so daſs die Masse, welche über den trimorphischen Krystall weggelagert ist, einestheils eine Unterbrechung erleidet, und dadurch bald mehr bald weniger von der Oberfläche dieses Krystalls zum Vorschein kommen läſst, anderntheils aber

u) Die sechsseitige Säule (wie zu Nr. 12 angegeben), aber flach zugespitzt, die Zuspitzungskanten wieder abgestumpft. *K.*

undurchsichtiger ist, gleich als wenn sie nach vollbrachter That, nach beendigter Krystallisation erst hinzugekommen wäre, und sich in successiven und decreszirenden Blättchen auf die Flächen, die denen des Kerns parallel gehen, angesetzt hätte. „Gewöhnlich", sagt der Bürger Gillet, „wird durch die Bildung „die Struktur versteckt; bei dieser Gruppe aber kann „man sagen, dafs die Bildung sich nach der Struktur „bequemt habe." Dieser Naturforscher hat die Güte gehabt, meine Sammlung mit diesem in seiner Art einzigen Stücke zu bereichern, welches ich vorzüglich darum so hoch schätze, weil es die Hand des Freundes an seinen jetzigen Platz gestellt hat.

43. Aufhellender kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée délotique*, d. i. der Aufschlüsse giebt) *v*). $(E^{1}\ {}^{1}EB^{1}D^{2})\overset{2}{D}E^{1}\ {}^{1}EP$ (Fig. 46). Die
$x \quad r \quad f \quad P$

trugfügige Varietät, worin die Gegenwart der Flächen P, P, welche dem wahren Kerne angehören, das zweifelhafte und verführerische aufzuklären scheint. Aufgefunden vom Bürger Champeaux in einiger Entfernung von dem Orte, wo Bürger Tonnellier jenen beobachtet hatte.

v) Die doppelt sechsseitige Pyramide (zu No. 4.), an den abwechselnden scharfen Seitenkanten etwas zugeschärft, an beiden Enden mit drei auf den stumpfen abwechselnden Seitenkanten aufgesetzten Flächen zugespitzt, die Zuspitzungskanten auch abgestumpft.

K.

44. **Duplirend kohlengesäuerter Kalk** (*chaux carbonatée* ***doublante***) *w*).

$$\begin{array}{c} E^{1}\;{}^{1}E\,\overset{2}{D}\,\overset{3}{e}\,B \\ f\qquad r\,m\,\overset{1}{g} \end{array}$$

(Fig. 47). Die progressive Varietät, an beiden Enden mit drei Flächen zugespitzt. Neigung von g gegen *f* 143° 7′ 48″.

45. **Continuirender kohlengesäuerter Kalk** (*chaux carbonatée* ***continue***) *x*).

$$\begin{array}{c} \overset{2}{e}\,\overset{2}{D}\,B\,B \\ c\;r\;\overset{3}{t}\;\overset{1}{g} \end{array}$$

(Fig. 48). Die subtraktive Varietät, wo die schärfesten Endkanten durch sechseckige Flächen abgestumpft sind. An den Krystallen, die ich beobachtet habe, waren diese Flächen sehr schmal, aber sehr deutlich. Neigung von g gegen *t* 158° 49′ 43″.

46. **Doppeltpaariger kohlengesäuerter Kalk** (*chaux carbonatée* ***bigéminée***) *y*).

$$\begin{array}{c} \overset{3}{e}\,\overset{2}{D}\,\overset{6}{D}\,P \\ m\;r\;v\;P \end{array}$$

w) Die doppelt dreiseitige Pyramide (wie zu Nr. 16.), nur etwas stärker an den Seitenkanten zugeschärft, die Schärfe abgestumpft, und beide Enden mit drei auf den Abstumpfungsflächen dieser Zuschärfung aufgesetzten Flächen ganz flach zugespitzt. *K.*

x) Die zu Nr. 34. beschriebene doppelt sechsseitige Pyramide, aber die abwechselnden drei Zuspitzungskanten, welche den schärferen Seitenkanten korrespondiren, abgestumpft. *K.*

y) Die völlig ungleichwinkelige doppelt sechsseitige Pyramide (zu Nr. 29.), an allen Ecken der gemeinschaftlichen Grundfläche so abgestumpft, daſs die Abstumpfungsflächen schief aufgesetzt erscheinen, an den Enden mit drei auf den

(Fig. 49). Verbindung zweier Rhomboëder, nämlich des P und des $\overset{3}{e}$, und zweier Dodekaëder, $\overset{2}{D}$, $\overset{6}{D}$. Neigung von *v* gegen *v* 166° 37′ 4″, von *v* gegen die Rückfläche an der Stelle der Kante *z* 101° 52′ 52″, von *v* gegen P 170° 26′ 29″, von *m* gegen die Kante *x* 163° 4′ 21″, von *m′* gegen die Kante *x′* 139° 23′ 54″.

Findet sich in Derbishire. Die Krystalle, die ich gesehen habe, waren durchsichtig, von grauer Farbe und mit Kupferkies gemengt.

Fünf Krystallisationsgesetze zusammen verbunden.

47. Polysynthetischer kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée surcomposée*) z).

$\overset{2}{e}\ \overset{2}{D}\ {}^{1}E^{1}\ B\ B$
$c\ \ r\ \ \ f\ \ \overset{3}{t}\ \ \overset{1}{g}$ (Fig. 50 XXVIII Taf.). *Journal des Mines*, nr. 28., p. 304. Die continuirende Varietät, an den schärfsten schrägen Kanten mit einer Fläche abgestumpft.

abwechselnden stumpfen Seitenkanten aufgesetzten Flächen flach zugespitzt, und die zwischen den Seitenflächen der Pyramide und Zuspitzungsflächen befindlichen Kanten an der Zuspitzung abgestumpft. *K.*

z) Die doppelt sechsseitige Pyramide (zu Nr. 45), woran noch die drei abwechselnden schärferen Seitenkanten der Pyramide abgestumpft sind. *K.*

Findet sich in Derbishire in gelblichen Krystallen. Unter denen, die ich beobachtet habe, hatten einige ungefähr 16 Millimeter oder 7 Linien in der Dicke.

Anmerkung. Man kennt noch mehrere Varietäten von krystallinischen Formen bei dieser Gattung *a*), wovon einige Romé de l'Isle angeführt hat, und andere in verschiedenen Kabinettern sich befinden. Allein es ist bis jetzt nicht möglich gewesen, sie genau zu bestimmen, wegen der Kleinheit gewisser Flächen, deren Neigungen gegen einander man messen müſste.

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben.

1. Klarer kohlengesäuerter Kalk.

2. Violetter kohlengesäuerter Kalk. Ich habe Krystalle gesehen, die theils zu der winkelübertragenen theils zu der binären Varietät gehörten, und deren Farbe der Farbe des Quarzes, den man Amethyst nennt, nahe kam.

3. Rother kohlengesäuerter Kalk.

4. Blaſsrosenrother kohlengesäuerter Kalk. Manche Krystalle von der binären Varietät.

5. Orangefarbener kohlengesäuerter Kalk.

6. Gelblicher kohlengesäuerter Kalk. Ein Theil der Krystalle aus Derbishire; die kleinen winkelvertauschten Rhomboëder aus der Gegend um Paris.

a) Unter den Zusätzen des Anhangs werden wir nochmals darauf zurückkommen. *K.*

7. Brauner kohlengesäuerter Kalk.

8. Dunkelgrüner kohlengesäuerter Kalk. Manche Krystalle aus Derbishire.

9. Weiſslicher kohlengesäuerter Kalk.

10. Grauer kohlengesäuerter Kalk.

11. Schwarzer kohlengesäuerter Kalk. Ich habe diese Farbe an Krystallen von dodekaëdrischem kohlengesäuerten Kalke gefunden, die eine sehr reguläre Form hatten, und sich durch sehr schöne vollkommene Schnitte theilen lieſsen. *)

Im Ganzen zeigen die Krystalle von dieser Gattung nicht leicht andere Farben-Nüancen als weiſse; selten haben sie lebhafte Farben. Bruchstücke, die man bisweilen mit diesen ungewöhnlichen Färbungen antrifft, verführen das Auge leicht. Jedoch hilft dem Beobachter die Struktur oder das Aufbrausen in Säuren eben so leicht wieder zurecht.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtiger kohlengesäuerter Kalk.

2. Durchscheinender kohlengesäuerter Kalk.

3. Undurchsichtiger kohlengesäuerter Kalk.

Unbestimmbare Formen.

In unregelmäſsigen Krystallen.

1. Linsenförmiger kohlengesäuerter Kalk. Wenn die Krystallisation durch äuſsere Umstände ge-

*) Es giebt sechsseitige pyramidale Kalkspathdrusen vom Andreasberge am Harz, die äuſserlich ganz dunkel schwarz, inwendig aber weiſs sind. *K.*

hindert ist, so geschieht es zuweilen, dafs die Seitenkanten des gleichaxigen kohlengesäuerten Kalkes sich so abstofsen, dafs an dieser Stelle eine krumme Linie um den Krystall herum entsteht. Ziemlich oft verwischen sich auch die übrigen Kanten, und die Oberfläche des Krystalls wird convex. Der Krystall erscheint dann beinahe in der Form einer Linse; dies hat gemacht, dafs man ihm den Namen Linsenspath gegeben hat; ja man hat sogar diesen Namen auf das gleichaxige Rhomboëder, dessen Form noch gar nicht abgerundet ist, übergetragen.

2. Nadelförmiger kohlengesäuerter Kalk. Mit dieser Varietät ist es gewissermaafsen umgekehrt, wie mit der vorigen. Statt dafs bei der letztern der gleichaxige kohlengesäuerte Kalk wie abgestumpft und zusammengedrückt ist, so entspringt jener aus einer Modifikation des kontrastirenden Rhomboëders, welches sich mehr oder weniger zuschärft und in die Länge dehnt. Die Krystalle, von denen man in diesem Falle blofs die obere Endspitze in Gestalt einer dreiseitigen Pyramide sieht, gruppiren sich in Büschel, welche häufig in den Höhlungen vorkommen, worin die Kalk-Stalactiten entstehen; diese sind oft mit denselben überzogen, oder dienen ihnen als Basis.

a. Gefurcht. Die Flächen der dreiseitigen Pyramide sind gefurcht oder gereift.

3. Tetraëdrischer kohlengesäuerter Kalk. Diese Varietät, die der Bürger Launoy von seinen Reisen mitgebracht hat, kommt als dreiseitige Pyramide vor, deren Flächen parallel mit den Seitenkanten der Grund-

fläche gestreift sind, und dadurch gleichsam Treppen bilden. Man sieht mittelst der mechanischen Theilung, dafs jede Pyramide aus Blättchen besteht, welche über einer von den Flächen des Kerns aufgeschichtet sind. Allein man würde in Gefahr gerathen, sich zu täuschen, wenn man die Struktur dieser Pyramiden auf regelmäfsige Gesetze zurückzuführen versuchen wollte; denn ihre unbedeutende Gröfse steht nebst der Unebenheit ihrer Flächen den genauen Messungen, welche die Anwendung der Theorie erheischt, im Wege.

In Massen.

4. Blätteriger (*laminaire*) kohlengesäuerter Kalk. In unregelmäfsig begrenzten Massen, jedoch inwendig von regelmäfsig fortsetzendem Durchgang der Blätter, und bisweilen durchsichtig genug, so dafs man die doppelte Strahlenbrechung an ihnen wahrnehmen kann.

5. Fasriger kohlengesäuerter Kalk. In weifslichen Fasern oder Nadeln, welche gewöhnlich der Länge nach an einander ansitzen, und bisweilen ganz oder zum Theil frei stehen. Bei manchen von ihnen haben die Fasern ein seidenartiges Ansehen b).

6. Körnigblätteriger kohlengesäuerter Kalk (*lamellaire*). Gewöhnlich weifs, besteht aus kleinen krystallinischen Massen, unregelmäfsig zusammengehäuft, daher man auf dem Bruche eine Menge ver-

b) Dergleichen erhält man vorzüglich schön aus Derbishire. Es gehen oft Lagen von Schwefelkies hindurch. *K.*

schieden geneigter Facetten wahrnimmt. Er nimmt Politur an *c*).

Diese Varietät füllt die Spalten mancher bunten Marmorarten aus. Man kann dahin auch einen Theil des zu Statüen dienenden parischen Marmors rechnen.

7. Feinkörniger kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée saccuroide*, d. i. der das Ansehn von gewöhnlichem Zucker hat). *Marmor unicolor album*, WALLER, t. I, p. 133 *a*. *Marbre blanc, à grain fin, luisant*, DE BORN. t. I, *p*. 287. *Marbre statuaire*, DE L'ISLE. t. I, p. 574. *Marbre grec ou salin*, id. ibid. Körniger Kalkstein, EMMERLING. Th. I, S. 455. *La pierre calcaire grenue*, BROCHANT. t. I, p. 531. Weiſs und aus krystallischen Körnern bestehend, die weit feiner sind als bei der vorigen Art *d*). Nimmt Politur an. Von der Art ist der Statüenmarmor der Neuern, den man von Carrara erhält.

c) Er ist fast ganz undurchsichtig. *K.*

d) ROMÉ DE L'ISLE sagt, die verworrene Krystallisation der kalkigen Materie in der Varietät, von der wir hier sprechen, lasse sich mit dem Zucker in Hüten vergleichen, der sich zum Candiszucker verhalte, wie der weiſse Marmor zum ordentlich krystallisirten Kalkspath. Diese Vergleichung ist richtiger als die, wo man eben diese Substanz mit den verworren krystallisirten Salzen verglichen, und ihr daher den Namen salinischer Marmor *) gegeben hat.

*) Man hat hierbei ohne Zweifel das Kochsalz vor Augen gehabt Von den Salinen, wo es zur Versendung in Fässer eingestampft wird, erhält man es in zarten Blättchen, die mit den feinkörnigen abgesonderten Stücken des oben erwähnten Kalksteins übereinstimmen. *K.*

Die Marmorarten von mannigfaltigen, mehr oder minder lebhaften Farben sind als Gemenge von kalkiger Materie mit einem merklichen und sehr variirenden Antheil von fremdartigen Substanzen in den Anhang verwiesen worden.

8. Dichter kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée compacte*). Gemeiner dichter Kalkstein, Emmerling. Th. I, S. 437. *La pierre calcaire compacte commune*, Brochant. t. 1 p. 523. Besteht aus sehr zusammengedrängten und für das Auge nicht zu unterscheidenden Körnern. Der Bruch ist matt, eben, ein wenig in das muschelige sich ziehend, bisweilen splitterig. Die Farbe in der Regel weiſslich oder grau. Ich habe Abänderungen gesehen, die Carminroth gefärbt waren. Man sehe das *Journal des Mines* nr. 30, p. 479 u. fgg., woselbst die Bürger Brongniart und Gillet mehrere interessante einzelne Bemerkungen über diese Varietät mitgetheilt haben.

a. Dendrithischer dichter kohlengesäuerter Kalk. Hessischer Marmor bei einigen Naturforschern.

1) Superficielle Dendrithen. Dieser Kalk besteht aus Schichten, zwischen welche eine mit Eisen *e*) angeschwängerte Flüssigkeit vermöge derselben Anziehungskraft, die in den Haarröhrchen statt findet, eingedrungen ist, sich in Adern verbreitet, und Okker-Körnchen abgesetzt hat, die sich an einander angereiht haben. Man braucht da die Schichten bloſs

e) In der Regel rühren die Dendrithen wohl von Braunstein her. *K.*

zu spalten, um die Dendrithen wahrzunehmen, die sich auf der Berührungsfläche gebildet haben *f*).

2) Tiefe Dendrithen. Hier ist der Kalk voller Klüfte (Ritzen), in welche ein ähnliches Fluidum sich eingesickert und metallische Theile abgesetzt hat. Wenn diese abgesetzte Theile sich unter der Form von Dendrithen zeigen sollen, muſs der Stein in einer Richtung zerschnitten werden, welche die Klüfte unter rechten Winkeln trifft. In diesem Falle erscheinen die Zeichnungen, welche man auf der einen Fläche eines abgeschnittenen Stückes sieht, ziemlich in der nämlichen Ordnung auf der entgegengesetzten Fläche wieder *g*).

9. Grober kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée grossière*). *Pierre à chaux commune*, de Born, t. I, p. 284. Varietät des gemeinen dichten Kalksteins, Emmerling, Th. I, S. 437. *Compact lime stone*, var. 3, Kirwan, t. I, p. 82. *Pierres calcaires*, Daubenton, tabl., p. 21. *Pierre à bâtir* der Pariser. Weiſs oder graulich. Matter und erdiger Bruch. Nimmt keine Politur an.

1. Grobkörnig. Beispiel, der Stein von Arcueil.

2. Feinkörnig. Beispiel, der Stein von Tonnerre.

Anmerkung. Der Name *pierre de liais* (Bruch-

f) Man sehe über diesen Gegenstand des Bürgers Daubenton's Abhandlung in den *Mémoires de l'académie des sciences* für das Jahr 1782, p. 667 u. fgg.

g) Manche harte Mergelarten sind auch dendrithisch. Allein man findet auch unter dergleichen Substanzen solche, die sich in Stücken mit Aufbrausen in Salpetersäure auflösen, ohne einen merklichen Rückstand zu lassen.

stein) bezeichnet keinesweges einen besondern Ort, sondern eine Steinart von einer besonders dichten und feinen Beschaffenheit, wobei der Stein sich doch leicht behauen läſst. Man bricht ihn in den Steinbrüchen nahe an der Vorstadt Saint-Jacques, in einem Gebirge bei Saint-Leu-sur-l'Oise, in den Ebenen von Creteil bei Paris u. s. w.

10. Kreidiger kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée crayeuse.*) *Creta cohaerens solida*, WALLER, t. I, p. 27. *Craie compacte*, DE BORN, t. I, p. 281. Kreide, EMMERLING, Th. I, S. 433. *Chalk*, KIRWAN, t. I, p. 77. *Terre calcaire compacte, craie*, DAUBENTON, tabl., p. 21. *La craie*, BROCHANT, t. I. p. 521. Von einer schönen weiſsen Farbe, wenn er rein ist. Unebener Bruch. *) Leichter als der grobe kohlengesäuerte Kalk; zerreiblich, läſst Spuren von sich auf harten Körpern zurück; hängt an der Zunge.

11. Schwammiger kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée spongieuse.*). *Creta farinacea, spongiosa, mollis; agaricus mineralis*, WALLER, t. I, p. 30. *Craie spongieuse, moëlle de pierre*, DE BORN, t. I, p. 281. Bergmilch, EMMERLING, Th. I, S. 430. *Moëlle de pierre, terre calcaire spongieuse*, DAUBENTON, tabl. p. 21. *Agaric minéral*, KIRWAN, t. I, p. 76. *Le lait de montagne ou l'agaric minéral*, BROCHANT, t. I, p. 519. Mineralogischer Schwamm bei den alten Naturforschern. Weiſs, sehr feinkörnig; weich anzufühlen; sehr zerreiblich; schwammigt; sehr

*) Eigentlich erdiger Bruch. *K.*

leicht, man hört ein kleines Zischen, wenn man ihn ins Wasser wirft, und er schwimmt einen Augenblick oben, ehe er zu Boden sinkt.

12. Pulvriger kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée pulvérulente*). Kreide in einem mehligen Pulver. *Farine fossile*, DE BORN, t. I, p. 281. Varietät der Bergmilch, EMMERLING, Th. 1. S. 430. *Terre calcaire en poudre; farine fossile*, DAUBENTON, tabl. p. 21. Man hat ihm auch den Namen Mondmilch *h*) gegeben, welcher eher, wie auch einige das Wort gebraucht haben, auf diese Substanz, in den Wassern zergangen, passen würde, wenn dergleichen Namen nicht an und für sich selbst schon gegen alle Richtigkeit anstieſsen.

Imitirende Formen.

Gesinterter kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée concrétionnée*). *Stalactites calcareus etc.* WALLER, t. I, p. 387 und 388, nr. 8 und 9. *Spath calcaire en stalactites et stalagmites*, DE L'ISLE, t. I, p. 554. *Stalactite*, DE BORN, t. I, p. 298. *Stalactites et stalagmites*, *Sciagr.* t. I, p. 180. Kalksinter, WERNER, catal. Th. I, S. 328. Fasriger Kalkstein, EMMERLING, Th. I, S. 469. *Striated or fibrous lime stone; stalactite, alabaster, sinter*, KIRWAN, t. I, p. 88.

h) Durch eine bloſse Verwechselung in der Orthographie; denn es muſs Montmilch heiſsen, welches synonim mit Bergmilch ist, weil das schweizerische (aus dem Lateinischen abstammende) Wort Mont soviel als Berg bedeutet. *K.*

Concrétions par stalactites, Daubenton. tabl. p. 22. *La pierre calcaire fibreuse, ou la stalactite calcaire*, Brochant, t. I, p. 549.

a. Pfeifenröhrig (*fistulaire.*) Kegelförmig oder auch cylindrisch, inwendig an der Stelle der Axe mit einem Kanal, der sich indeſs während des Wachsens des Sinters leicht verstopft, versehen. An die Stelle des Kanals trifft man eine Art Mark. Man findet pfeifenröhrige Sinter in langen Cylindern, die einigermaaſsen einem Federkiele gleichen. Ich habe deren gesehen, die sich unterwärts in ein winkelvertauschtes Rhomboëder endigten. Andre bestehen aus einem Cylinder, der nach unten mit einer Art von Hohlmeissel (*rondelle*) versehen ist, unter welcher die Masse sich in ein Sphäroïd endigte, das, so wie der meisselförmige Theil selbst, mit krystallinischen Spitzen besetzt ist. In diesem Falle, so wie in dem, wo die Masse sich in ein Rhomboëder endigt, hieng ihr unterer Theil in einem stehenden Wasser, welches in der Höhlung bis zu einer gewissen Höhe emporgestiegen gewesen seyn und das, was am Cylinder ansitzt, hervorgebracht haben muſs.

Diese Varietät ist, wenn man sie in Rücksicht ihrer Struktur betrachtet, nach Umständen, entweder deutlich-blätterig (die Federkiel-Cylinder sind es bisweilen in dem Grade, daſs man durch sie Schnitte legen kann, parallel mit den Flächen eines dem primitiven ähnlichen Rhomboëders, dessen Axe mit der des Cylinders zusammenfällt) oder körnig-blätterig (*lamellaire*), d. i. aus Blättchen bestehend, oder fasrig,

d. i. aus Lagen gebildet, die vom Mittelpunkte gegen die Peripherie hin gestreift sind *l*), welches der gewöhnlichste Fall ist; oder endlich dicht, von feinerem Korne mit mattem oft splitterigem Bruche.

b. Schaalig (*stratiforme*). Besteht aus Lagen, die sich ausbreiten, in der Regel mehr oder minder deutlich wellenförmig. Ist ebenfalls bald körnig-blätterig, bald faserig und bald von feinem dichten Korne (*à grain serré*), von ziemlich mattem Bruche, weifslicher, graulicher, honiggelber Farbe, und zwar bandartig gestreift oder gefleckt. Die honiggelbe Farbe rührt von einer Beimischung okkeriger Materie her, und dieser verdanken manche Sinter ihr feines Korn und ihren geringen Bruchglanz.

c. Knollig. Bildet Arten von ausgefüllten Knollen, welche körnig-blätterig oder aus concentrischen Lagen zusammengesetzt sind.

Wenn die Massen, die zu den obigen Varietäten gehören, eine ansehnliche Gröfse erreicht haben, so werden die davon losgeschlagenen Stücke von den Künstlern unter dem Namen Kalk-Alabaster verarbeitet. M. s. die Anmerkungen.

d. Korallenförmig. *Stalagmites coralloïdes*, WALLER, t. II, p. 388. *Stalactite rameuse, très blanche etc., fleurs de fer*, DE BORN. t. I, p. 306. *Spath calcaire rameux, flos ferri*, DAUBENTON. tabl. p. 22.

Er ist weifs, und bildet bald mehr oder weniger längliche,

l) Sternförmig auseinanderlaufend faserig. *K.*

längliche, in eine Spitze auslaufende, unter sich divergirende, mitunter gabelförmige Cylinder, bald nach verschiedenen Richtungen krum gebogene und einander durchkreuzende Aeste. Die Oberfläche ist entweder glatt oder mit sehr kleinen Erhöhungen (*Saillies*) besetzt, die ihm ein schillerndes und seidenartiges Ansehn geben, oder endlich mit deutlichen krystallinischen, glänzenden und gegen die Axe geneigten Spitzen bedeckt. Das Innere ist durch schwache und in gleicher Richtung geneigte Streifen ausgezeichnet. In der Gegend der Axe habe ich eine Art von sehr engem Kanal in ihnen bemerkt.

Diese Varietät findet sich in den Höhlungen, welche die Gänge von eisenhaltigem kohlengesäuerten Kalke (*vulgo* Spatheisenstein) unterbrechen, und dies hat ihm den Namen Eisenblüthe, *flos ferri*, verschafft.

e. Geodisch. *Uterus crystallinus (calcareus)*, WALLER, t. II, p. 618 *b.* *Géode calcaire*, DE L'ISLE. t. I, p. 565.

Diese Geoden sind öfters inwendig mit winkelübertragenen Krystallen austapezirt, welche so durch einander gewachsen sind, daſs man nur ein Stück von der oberen Pyramide sieht. Man findet auch welche, deren innere Fläche mit dodekaëdrischen Krystallen, mit Pentagonalflächen, und andere, deren Höhlung ganz mit sehr zarten Nadeln besetzt ist.

f. Kugelig. *Stalactites calcareus, globularis etc. oolithus*, WALLER, t. II, p. 383. *Stalactite globuleuse etc., pisolithe*, DE BORN. t. I, p. 305. *Concrétions globuleuses ovoïdes, plus ou moins arrondies*, DE

L'Isle. t. I, p. 564. Roogenstein, Emmerling, Th. I, S. 442. Erbsenstein, ebend. S. 475. *Concrétion calcaire par sédimens arrondis*, Daubenton, tabl. p. 22. *Oviforme lime stone*, Kirwan, t. I, p. 91. *L'oolite*, Brochant, t. I, p. 529. *La pierre de pois ou la pisolithe*, ibid. p. 555.

Diese Varietät kommt in runden Massen von einem mehr oder weniger beträchtlichem und bisweilen sehr kleinem Durchmesser vor, bald einzeln oder blofs an der Steinart, welche die Stelle der Gangmasse vertritt, angewachsen, bald traubig zusammengehäuft. Wenn man sie zerschlägt, so bemerkt man zuweilen einen Kern von einer fremdartigen Substanz in ihnen, um welchen die kalkige Materie sich in concentrischen Schichten herumgelegt hat.

Wir verstehen hier unter diesem einzigen Namen alle die Körper, welche die Naturforscher Oolithen, Pisolithen, Meconiten, Orobiten, Ammiten u. s. w. genannt haben, indem sie solche mit Eiern, Erbsen, Mohnkörnern, Wicken, Sandkörnern u. s. w. verglichen *m*), ferner auch mineralischen Bezoardstein, Zuckerwerk (*dragées*) von Tivoli u. s. w.;

m) Der Roogenstein weicht indessen vom Erbsenstein sowohl seiner Formation als seiner Struktur nach völlig ab; denn letztere ist bei dem Erbsenstein (Pisolith) schaalig, und der Roogenstein (Oolith) ist ganz dicht. Jener wird auch zuweilen Orobit, der Roogenstein aber Ammit, auch wohl Hammit, speciell jedoch Meconit genannt, wenn er in der Gröfse der Hirsekörner vorkommt. *K.*

lauter Benennungen, welche nach der Zeit schmecken, wo man sich mehr an das Ausmessen der körperlichen Gröfse als der Winkel hielt.

g. Inkrustirend. *Stalactites calcareus crustaceus etc.*, *incrustatum*, Waller, t. II, p. 380. *Stalactite* (*incrustant différens corps*), de Born, t. I, p. 298. I. C. a, 1, 2, 3 etc. *Concrétion calcaires par incrustation*, Daubenton, tabl. p. 22.

Der Stalactit rührt von den Niederschlägen her, welche die kalkige Materie um Körper herum zurückgelassen hat, die eigentlich dem Mineralreiche fremd sind, wie z. B. Baumzweige, Schilfrohr u. s. w.

Die Bodensätze, die sich auf einen steinigen oder erdigen Boden niedergeschlagen haben, sind von einigen Tuf von andern Sinter *n*) genannt worden.

Die Osteocolla der ehemaligen Pharmacie, deren Namen daher kommt, weil man ihr die Kraft zuschrieb, Knochenbrüche in kurzer Zeit wieder zusammen zu leimen und zu heilen *o*), war nichts weiter, als eine Inkrustation, deren Inneres wegen der Verwesung des vegetabilischen Theiles, welcher darin gesteckt hatte, leer geblieben war, oder sich in der Folge mit pulvrigem, in Wasser aufgelöstem, kohlengesäuertem Kalke angefüllt hatte.

n) Im Deutschen hat das Wort Sinter bekanntlich eine viel weitere Bedeutung. *K.*

o) Das deutsche für diese Substanz eingeführte Wort Beinbruch deutet gerade den Schaden selbst erst an, welcher dadurch geheilt werden soll. *K.*

h. Pseudomorphisch. In Form von Seeigeln, Ammonshörnern u. s. w.

Bemerkung. Der kohlengesäuerte Kalk, welcher *pierre à bâtir*, Baustein, genannt wird, enthält oft fremdartige Gestalten, die von verschiedenen Schaalthieren herrühren, und gröſstentheils noch mit ihrer äuſseren Schaale umgeben sind. Man findet ungeheure Massen, die fast ganz aus dieser Art von Kernen bestehen, welche unter einander durch einen Kalkkitt verbunden sind, worin man theils mit dem bloſsen Auge theils mit Hülfe des Mikroscops zahlreiche Ueberbleibsel eben dieser Schaalthiere unterscheiden kann. Bisweilen ist ein Block, der eine gleichförmig körnige Textur zu haben scheint, nichts als eine Zusammenhäufung von mikroscopischen Conchylien, welche das Auge für Kalkkörner hält. In beiden Fällen führen solche Massen den Namen Muschel-Kalkstein. Sie verhalten sich zu dem groben kohlengesäuerten Kalk, wie der Lumachell *p*) zu dem sekundären Marmor.

p) Lumachell heiſst jeder Muschelmarmor von dem italienischen Worte lumachella, eine kleine Muschel oder Schnecke. Im engern Sinne wird aber der schöne Kalkstein von Bleiberg in Kärnthen so benannt, welcher den vielen darin unversehrt gebliebenen Schalthieren sein vortreffliches Regenbogen-Farbenspiel verdankt. Es existirt davon eine mit 32 illuminirten Kupfertafeln geschmückte Monographie unter dem Titel: *Xavier Wulfens Abhandlung vom Kärnthenschen pfauenschweifigen Helmintholith oder dem sogenannten opalisirenden Muschelmarmor.* Erlangen, bei Palm 1793, in 4. *K.*

Kohlengesäuerter Kalk,

mit verschiedenen Substanzen auf die Art verbunden, daſs er seine Struktur oder einige andere von seinen Hauptmerkmalen beibehält.

I. Thonig kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée aluminifère*).

Dolomit, *Dolomie*, Saussure, *voyages dans les Alpes*, nr. 1929.

Common Dolomite, Kirwan, t. I, p. 111.

Phys. Charakter. Specifisches Gewicht, 2,85. Körnige Textur, oft mit einem Anschein von mehr oder minder blättriger, besonders wenn er mit Glimmer gemengt ist.

Härte. Wenig zusammenhängende Körner; der weiſse zerbröckelt sich oft zwischen den Fingern bei einem schwachen Drucke.

Phosphoreszenz, im Dunkeln sichtbar, wenn man einen harten Körper daran schlägt. Manche Stücke besitzen diese Eigenschaft nicht.

Chem. Kennzeichen. Braust mit der Salpetersäure langsam auf.

Analyse von Saussure dem jüngern.

Kalkerde . . .	44,29.
Thonerde . . .	5,86.
Talkerde . . .	1,40.
Eisenoxyd . . .	0,74.
Kohlensäure . .	46,00.
Verlust . .	1,71.
	100,00.

Varietäten.

Gefüge.

Körniger thonig kohlengesäuerter Kalk.

a. Dichter.

b. Blätteriger.

Farben.

1. Weifser thonig kohlengesäuerter Kalk.
2. Grauer thonig kohlengesäuerter Kalk.

Anmerkungen.

1) Den Namen Dolomit, welchen diese Substanz erhalten, hat man von dem Namen des berühmten Dolomieu entlehnt, der die Aufmerksamkeit der Naturforscher zuerst darauf gelenkt hat. Man findet ihn gelagert am St. Gotthard und an vielen andern Orten. Der weifse enthält zuweilen Glimmer in kleinen rhomboïdalischen Blättchen. Aufserdem kommt er mit metallischen Substanzen vor, wie mit rothem geschwefeltem Arsenik, Kupferkies und Fahlerz. In dem grauen findet man auch Glimmer. Der Grammatit ist auch einer von den Begleitern des Dolomits, und nimmt dann gewöhnlich auch dessen weifse oder graue Farbe an.

2) Man bemerkt eine Reihe von allmähligen Uebergängen oder mittleren Nüancen zwischen dem feinkörnigen kohlengesäuerten Kalk oder dem salinischen Marmor und dem eigentlich sogenannten Dolomit *q*).

q) Nach Klaproth's Zerlegung des Dolomits enthält dieses Fossil gar keine Thon-, sondern etwas Talkerde

II. Eisen- und Braunsteinhaltig kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée ferrifère avec manganèse*).

Kohlensaures Eisen bei den Chemikern.

Ferrum calcareis lapidibus inhaerens, minera alba, vel fusca, facie lapidea etc. Minera ferri alba, WALLER, t. II, p. 251. *Mine de fer spathique*, DE L'ISLE, t. II, p. 281. *Fer spathique, mine de fer blanche*, DE BORN, t. II, p. 290. *Fer avec manganèse et terre calcaire, minéralisé par l'acide aérien; mine de fer blanche, pierre d'acier*, *Sciagr.* t. II, p. 174. Späthiger Eisenstein, EMMERLING, Th. II, S. 329. *Fer minéralisé par l'acide carbonique; fer spathique*, DAUBENTON, tabl. p. 48. *Iron mineralized by fixed air; calcareous or sparry iron ore*, KIRWAN, t. II, p. 190 *r*).

Physische Eigenschaften. Specifisches Gewicht 3,672. Bei der perlartigen Varietät (Braunspath) ist sie 2,8376.

neben den gewöhnlichen Bestandtheilen des Kalksteins. Auch Kieselerde pflegt hier einzutreten, aber nicht beigemischt, sondern nur innig beigemengt, daher der Dolomit an einigen Exemplaren Feuer schlägt, und daher er auch dann erst nach dem Zerreiben aufbrauset. Ich halte den Dolomit daher, oryktognostisch betrachtet, für eine bloſse Varietät des körnigen Kalksteins. Ob er in geognostischer Hinsicht von dem übrigen Urkalk unterschieden seyn möchte, bezweifle ich ebenfalls so lange, als nicht erprobte Geognosten wesentliche diagnostische Charaktere dafür angeben werden.

K.

r) *La mine de fer spathique ou le fer spathique.* BROCHANT, t. II, p. 264. *K.*

Härte. Gröſser als bei dem kohlengesäuerten Kalk. Das Pulver weiſs oder grau.

Geometrische Kennzeichen. Theilbar in Rhomboëder, die der Kerngestalt des reinen kohlengesäuerten Kalkes ähnlich sind. Bisweilen haben die Flächen, die durch mechanische Theilung zum Vorschein kommen, eine Krümmung, welche die Neigungen derselben gegen einander um einige Grade variiren macht; sie sind aber constant in den Stücken, wo die Flächen der Blätter in einer Ebene liegen.

Chemische Kennzeichen. Braust mit der Salpetersäure langsam und wenig auf. Die perlartige Varietät von weiſser Farbe wird darin gelb. Der Flamme des Löthrohrs ausgesetzt, werden die Stücke nachher vom Magnet angezogen.

Analyse von Bergmann s).

Kalkerde	38
Eisenoxyd	38
Braunsteinoxyd	24
	100

Die Verhältnisse dieser drei Bestandtheile erleiden in den verschiedenen Stücken sehr merkliche Abänderungen.

Analyse der perlartigen Varietät von Berthollet.

Kohlengesäuerter Kalk	96
Eisen- und Braunsteinoxyd . .	4
	100

s) Opusc. t. II, p. 228.

Varietäten.

Formen.

Bestimmbare.

1. Primitiver eisenhaltiger kohlengesäuerter Kalk. P (Fig. 1 Taf. XXIII). DE L'ISLE, t. III, p. 283, var. *a.* Dieselben Winkel wie bei dem primitiven reinen kohlengesäuerten Kalk. M. s. S. 143. Die folgenden Varietäten bis zur sechsten exclusive finden sich auch unter den Varietäten des reinen kohlengesäuerten Kalks.

2. Gleichaxiger eisenhaltiger kohlengesäuerter Kalk *t*). $\overset{B}{\underset{g}{1}}$ (Fig. 2). M. s. S. 144.

3. Winkelvertauschter eisenhaltiger kohlengesäuerter Kalk. $\underset{f}{E^{1}\,{}^{1}E}$ (Fig. 3). M. s. S. 145.

4. Kontrastirender eisenhaltiger kohlengesäuerter Kalk. $\overset{3}{\underset{m}{e}}$ (Fig 5). M. s. S. 150.

5. Basisirter eisenhaltiger kohlengesäuerter Kalk. $\overset{PA}{\underset{Po}{1}}$ (Fig. 8). DE L'ISLE, t. III, p. 285. var. 2. M. s. S. 152.

6. Dihexaëdrischer *u*) eisenhaltiger kohlenge-

t) Die äuſseren Beschreibungen dieser und der bis Nr. 5. folgenden Varietäten sind schon beim Kalkspath vorgekommen, also hier zu übergehen. *K.*

u) Eine dreiseitige Säule, die Seitenkanten von oben nach unten zunehmend, so stark abgestumpft, daſs die Abstumpfungsflächen unten so breit werden, als es oben die Seitenflä-

säuerter Kalk. $\overset{3}{\text{P}e}\atop \text{P}m$ (Fig. 52 XXVIII Taf.). Neigung von *m* gegen P 149° 28′ 40″.

Ich habe noch nicht Gelegenheit gehabt, Romé de l'Isle's dritte Varietät, Cristallogr. t. III, p. 286 zu beobachten, welche nach diesem gelehrten Naturforscher das primitive Rhomboëder, an den sechs Seitenkanten schwach abgestumpft, darstellt.

Unbestimmbare.

7. Linsenförmiger eisenhaltiger kohlengesäuerter Kalk, de l'Isle. t. III, p. 286, var. 4. Dies ist der gleichaxige mit abgerundeten Flächen und Kanten.

8. Krummgebogener eisenhaltiger kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée ferrifère contournée*) *v*). Er zeigt sich unter der Form von kleinen Rhomboëdern, deren Flächen sämmtlich in der Richtung ihrer schrägen Diagonale eine Biegung machen. Zuweilen laufen die Krystalle in dünne Blättchen aus, die nach Art der Huthkrempen *w*) gebogen sind. Ich

chen sind, überdies mit drei Flächen an den Enden flach zugespitzt, die Zuspitzungsflächen am obern Ende auf den Seitenflächen am untern auf den Seitenkanten aufgesetzt. Dieser Krystall stimmt mit dem zu Nr. 36. (*chaux carbonatée zonaire*) sehr überein, nur sind bei letzterm die Endkanten noch abgestumpft. *K.*

v) Werner's sattelförmige Linse. *K.*

w) Vermuthlich die sogenannten halben Linsen oder flügelförmigen Krystalle. *K.*

habe Krystalle von dieser Abänderung von funfzehn Millimetern oder beinahe sieben Linien Breite.

a) Schuppenförmig. In so kleinen und so in und gegen einander eingezwängten Rhomboëdern, dafs sie das Ansehen einer schuppigen Textur bekommen.

9. Blätteriger eisenhaltiger kohlengesäuerter Kalk.

10. Körnig blätteriger eisenhaltig kohlengesäuerter Kalk. In kleinen, gewöhnlich durch einander gewachsenen Blättchen. Ich habe Stücke von dieser Varietät gesehen, die von brauner Farbe eine grofse Aehnlichkeit mit dem geschwefelten Zink oder der braunen Blende hatten.

11. Ungestalteter eisenhaltiger kohlengesäuerter Kalk. In derben, bisweilen zelligen und schwammigen Massen.

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben.

1. Weifser eisenhaltiger kohlengesäuerter Kalk.
2. Grauer eisenhaltiger kohlengesäuerter Kalk.
3. Gelber eisenhaltiger kohlengesäuerter Kalk.
4. Brauner eisenhaltiger kohlengesäuerter Kalk.

Schillern.

Perlartiger eisenhaltig - kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée ferrifère perlée*). Oft weifs, zuweilen gelb, mit perlartigem Schimmer. *Spath séléniteux rhomboïdal, dit spath perlée*, DE L'ISLE, t. I,

p. 615. *Chaux manganésiée*, de Born, t. I, p. 334 u. fgg. Braunspath, Emmerling, Th. I, S. 479. *Sidero-calcite*, Kirwan, t. I, p. 105. *Le spath brunissant ou le braunspath*, Brochant, t. I, p. 563.

Anmerkungen.

1. Der eisenhaltige kohlengesäuerte Kalk kommt gewöhnlich in Urgebirgen vor, wo er mehr oder minder mächtige Gänge bildet. Man findet ihn sehr häufig zu Alvar in der ehemaligen Dauphiné, zu Baygorry im untern Navarra, wo linsenförmige Krystalle desselben mit Fahlerz brechen, zu Eisenerz in Steyermark, zu Hüttenberg in Kärnten und an einer Menge andrer Orte. Der Bürger Lelievre hat die winkelvertauschte Varietät in kleinen isolirten und sehr regulären Krzstallen zu Mongelon, zwischen Saint-Jean-Pied-de-Port und Mauléon in den niedern Pyrenäen, beobachtet; sie waren daselbst in derbem schwefelgesäuerten Kalke eingewachsen. Der Bürger Launoy hat aus Spanien andere Krystalle mitgebracht, die zu der dihexaëdrischen Varietät gehörten, und ebenfalls eine gypsige Gangmasse hatten, deren Farbe ins milchweiſse fiel.

2. Nach Bergmann ist diese Substanz von Natur weiſslich, daher sie den Namen *mine de fer blanche* erhalten hat; allein wenn ihre Oberfläche der Luft ausgesetzt ist, so bräunt sie sich allmählich, und wird endlich gar schwarz, welches von dem Braunstein herkommt, der mit ihr gemischt ist *x*). Zu gleicher Zeit

x) Bergmann Opusc. t. II, p. 187.

zersetzt sich die Substanz, wird milder, und verliert ihr blätteriges Gefüge *y*).

3. Der eisenhaltige kohlengesäuerte Kalk ist bisher unter die Eisenerze, unter dem Namen Spatheisenstein und kohlensaures Eisen, gesetzt worden. Allein man trennte die perlartige Varietät von ihm, und setzte diese in die Klasse der Erden und Steine. Romé de l'Isle rechnete ihn zum Schwerspath *z*), welches unser schwefelgesäuerter Baryt ist, wiewohl er völlig zugab, daſs derselbe mit dem Kalkspath viel Aehnlichkeit habe. Aus der Struktur seiner Krystalle ersah ich seit langer Zeit, daſs er wirklich zum kohlengesäuerten Kalke gehörte, und der Bürger Berthollet, dem ich ein Stück davon überlassen hatte, mit der Bitte, es zu analysiren, hat nichts als kalkartige Materie mit einem kleinen Antheile von Eisen und Braunstein, in dem Verhältnisse von etwa vier Granen im Hundert, darin gefunden *a*).

y) Am schönsten sieht man die allmählige Verwandlung des Spatheisensteins im Müsener Stahlberge unweit Siegen im Nassauischen. Im Tiefbau, wo die frischen Anbrüche sind, ist er daselbst lichte isabellgelb, und je höher man hinauf kommt, desto dunkler wird seine Farbe; die seit Jahrhunderten entblöſsten Pfeiler, von denen nach einer weisen Verordnung nur ein Theil im Verhältniſs mit den frischen Anbrüchen abgebauet werden darf, sind schwarz. *K.*

z) Auch in den Kabinettern mehrerer deutschen Mineralogen lag der Braunspath vor einiger Zeit, seines beträchtlicheren eigenthümlichen Gewichtes wegen, unter den Varietäten des Baryts. *K.*

a) *Essai d'une théorie sur la structure des cristaux*, p. 116 u. fgg.

Als ich diese letztere Substanz unter ihre wahre Gattung stellte, hatte ich Anfangs die andre unter den Eisenerzen nach dem Beispiele aller Mineralogen gelassen. Aber ich änderte meine Meinung, da ich bedachte, dafs einerseits der Perlspath als der erste Anfang des späthigen Eisensteins betrachtet werden mufs, oder, was auf dasselbe hinauskommt, der späthige Eisenstein als der letzte Punkt einer Reihe, die mit dem Perlspath anfängt; und dafs andrerseits beide Substanzen die Struktur des kohlengesäuerten Kalkes zeigen, und von demselben nur durch einen ins unendliche variablen Antheil von Eisen und Braunstein abweichen. Ich glaubte daher, sie sowohl unter sich zusammenstellen als auch beide mit dem kohlengesäuerten Kalke vereinigen zu müssen, dessen Struktur der gemeinschaftliche feste Punkt ist, welcher mitten unter allen Abwechselungen, die von der erwähnten Beimengung fremdartiger Theile herrühren, sich gleich bleibt.

4. Was die Art betrifft, wie die Natur den späthigen Eisenstein hervorgebracht hat, so haben mehrere Chemiker diese Substanz als das Produkt einer direkten Verbindung des Eisens mit Kohlensäure betrachtet. Nach dieser Meinung wäre der späthige Eisenstein ein wahres Eisenerz, welches man in die Ordnung dieses Mettalls setzen müfste. Allein man kann fragen, warum eine solche Verbindung ein integrirendes Molekül hervorgebracht habe, welches dem integrirenden Molekül des kohlengesäuerten Kalkes vollkommen gleicht, und warum überdies das kohlensaure Eisen immer eine gewisse Quantität Kalkerde

enthalten sollte, die bisweilen bis auf die Hälfte des Ganzen steigt?

Romé de l'Isle glaubte mit dem Bürger Sage *b*), der späthige Eisenstein verdanke seinen Ursprung einem zersetzten Kalkspath, wo die metallische Erde des Eisens an die Stelle der Kalkerde getreten sey, und sich der Säure bemächtigt habe, welche mit dieser verbunden gewesen war. Unter andern Beispielen eines ähnlichen Prozesses führt er den Gallmey an, der auch die Form des Kalkspaths behalten habe, welchem er succedirt sey, und das versteinerte Holz, welches noch die Holztextur zeigt. Allein der Gallmey hat nicht die Struktur des Kalkspaths, er nimmt nur äufserlich seine Form an. Im versteinerten Holze aber ist die Organisation destruirt; es bleibt davon nur noch das äufsere Ansehn. Endlich, was Romé de l'Isle's Meinung noch mehr schwächt, ist, dafs die Kohlensäure eine stärkere Verwandtschaft zur Kalkerde als zum Eisen hat, und so kann man nicht annehmen, dafs das Eisen der Kalkerde diese Säure durch eine überwiegende Verwandtschaft geraubt habe *c*).

b) Cristallogr. t. III, p. 283. Man sehe auch p. 83.

c) Dieser Grund würde wohl kein entscheidendes Gewicht haben. Denn ohne an Bertholet's Entdeckungen über die Verwandtschaften zu erinnern, so konnte hier die Bildung des kohlensauren Eisens durch doppelte Wahlverwandtschaft so leicht vor sich gehen, durch aufgelöfsten Eisenvitriol oder durch verwitternde Kiese, wo denn die Schwefelsäure mit der Kalkerde und das freie Eisenoxyd mit der entbundenen Kohlensäure zusammentrat. Die leichte

5. Im Gegentheile ist es aufserordentlich wahrscheinlich, dafs der Spatheisenstein auf einmal entstanden ist, d. h., dafs der kohlengesäuerte Kalk zufälligerweise mehr oder weniger Eisen in seine Krystallisation mit hineingezogen hat, so dafs seine Moleküls ihre Tendenz behielten, sich nach den ihnen eigenthümlichen Gesetzen zusammenzuhäufen.

Was dieser Meinung noch einen höhern Grad von Wahrscheinlichkeit giebt, ist die Neigung, welche die erwähnte Substanz besitzt, sich, wenn sie eilig und ohne die nöthige Ruhe krystallisirt, in krummen Formen zu bilden. Nie zeigt der reine kohlengesäuerte Kalk etwas ähnliches. Nun ist aber der Gedanke ganz natürlich, dafs die verkalkten Eisentheilchen Einflufs auf jene Art von Störung haben müssen, welche die Anziehung der Kalkmoleküls gegen einander erlitten hat; und dies setzt voraus, dafs beide im Augenblick der Krystallisation selbst sich vereinigt hatten.

Ich glaube, den getroffenen Ausweg, vermöge welchen ich den Spatheisenstein gleich hinter den kohlengesäuerten Kalk, der demselben den unabänderli- chen

Möglichkeit eines solchen Falles sichert Romé de l'Isle's Meinung in Rücksicht auf die Entstehung mancher Spatheisensteine wohl immer noch ein bedeutendes Gewicht zu. Vor allem erinnere ich noch an das oben erwähnte Vorkommen solcher Krystalle in Gips, aber auch an das Nichtvorkommen der dihexaëdrischen Krystalle beim reinen kohlengesäuerten Kalke, welches vorzüglich für H. Haüy's Erklärung spricht. *W.*

chen Charakter seiner eigenen Struktur eindrückt, folgen lasse, hinlänglich gerechtfertigt zu haben; und ich konnte deshalb um so weniger zweifelhaft bleiben, da der Perlspath, der sichtlich zu derselben Gattung gehört, gleichsam nur das erste Glied einer Kette ist, deren übriger Theil von den verschiedenen Modifikationen des Spatheisensteins gebildet wird, und es also schicklicher war, die ganze Kette an einen einzigen festen Punkt anzuschliefsen *d*).

Wir werden indefs auf den Spatheisenstein zurückkommen, wenn die Rede von dem oxydirten Eisen seyn wird, jedoch nur allein in Betreff der Eigenschaft, welche dieser Substanz, als Eisenerz betrachtet, einen hohen Werth giebt.

III. Quarziger kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée quartzifère*).

Grès calcareo-quartzeux, DE L'ISLE. t. I, p. 501. *Quartz en grès et substance calcaire*, DAUBENTON. tabl. p. 24.

Physische Kennzeichen. Specifisches Gewicht 2, 6.

d) Sobald man die Gesetze der Struktur, oder die davon abhängende Kerngestalt der Fossilien, als oberste Maxime der Klassifikation ihrer Gattungen aufstellt, mufs man der Consequenz des Verfassers auch hierbei volle Gerechtigkeit wiederfahren lassen. Und in praktischer Hinsicht sichert derselbe sich gegen Einwürfe durch die besondere Betrachtung, wovon der gleich folgende Text vorläufig die Anzeige enthält. *K.*

Härte. Ritzt das Glas; giebt oft Funken mit dem Stahle.

Bruch. Körnig und splitterig; glänzend in gewissen Stellungen.

Aeufsere Oberfläche graulichweifs. Innere Oberfläche oft dunkelgrau.

Undurchsichtig.

Geometrische Kennzeichen. Springt in Rhomboëder, die dem primitiven kohlengesäuerten Kalk gleichen. Der Durchgang der Blätter ist sehr sichtlich, wenn man die Bruchstücke gegen das Licht bewegt.

Chemische Kennzeichen. Löst sich zum Theil und mit Aufbrausen in Salpetersäure auf.

Varietäten.

Formen.

1. Winkelvertauschter quarziger kohlengesäuerter Kalk *e*). Ein spitzes Rhomboëder, dem der 3ten Varietät, s. oben S. 145 ähnlich.

2. Concrescirter quarzig kohlengesäuerter Kalk. Besteht aus traubig oder staudenförmig zusammengehäuften Nieren (*mamelons*).

3. Ungestalteter quarzig kohlengesäuerter Kalk.

Diese Substanz ist bis jetzt dem französischen Boden eigenthümlich. Man findet sie in den Sandsteinbrüchen bei Fontainebleau, von denen der Bür-

e) Fälschlich sogenannter krystallisirter Sandstein. *K.*

ger LASSONNE eine sehr ausführliche Beschreibung in den *Mémoires de l'Académie des Sciences, de* 1775, gegeben hat. Auch in der Gegend von Némours kommt etwas davon vor. Die Krystalle, wovon einige mehrere Centimeter in der Dicke haben, bilden Drusen, deren Umfang sehr variirt. Man trifft sie auch einzeln, von sehr regelmäſsiger Form, mit Sand verwachsen. Obgleich beide im allgemeinen eine sehr beträchtliche Härte besitzen, so sind doch die, welche man aus gewissen Bänken erhält, zerreiblich, und zerbröckeln leicht zwischen den Fingern.

Alle die Krystalle haben durchaus dieselbe Form und dieselbe Struktur als der winkelvertauschte kohlengesäuerte Kalk. Nur ist es schwerer, sie in der Richtung ihrer eigentlichen Blättchen zu theilen; am besten wird man den Durchgang der Blätter bei ihnen dann gewahr, wenn man Bruchstücke davon gegen ein lebhaftes Licht bewegt.

Der Bürger CORDIER, ein Markscheider, hat die Lagerstätte der Krystalle von Fontainebleau aufmerksam untersucht, und gefunden, daſs sie sich in Klüften gebildet hatten, wo der Zusammenhang der Sandsteinmaterie durch irgend eine Ursache geschwächt worden war, die dieselbe in den Zustand des Sandes versetzt hatte.

Die Kalkmoleküls waren durch Einsickern in diese Klüfte gekommen, in die Zwischenräume der Quarzkörner eingedrungen, hatten diese zwischen sich aufgenommen und umhüllt, und dies zu derselben Zeit, wo sie ihrem Streben zur Form des winkelvertausch-

ten Rhomboëders folgten, so daſs jene Körner nichts gethan hatten, als die Continuität der Struktur zu unterbrechen, ohne ihren Mechanismus zu stören. An den Stellen, wo der Sand gröſsere oder kleinere leere Zwischenräume lieſs, findet man Krystalle von reinem kohlengesäuerten Kalke, oder solche, wovon ein Theil im Zustande der Reinheit und der andere mit Quarz gemengt ist; in welchem Falle der erstere sich in einem leeren Raume und der zweite in dem Sande selbst gebildet hat, wodurch vollens bewiesen wird, daſs der Quarz hier nur eine Nebensache bei dem Produkte der Strukturgesetze ist. Der kalkige Theil, der bei der Krystallisation den Herrn spielte, war indeſs nicht der vorwaltende; er machte nicht mehr als etwa den dritten Theil der Masse in den Krystallen aus, welche der Bürger Sage analysirt hat.

IV. Talkig kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée magnésifère*).

Spath magnésien, *Sciagr.* t. I, p. 207. Bitterspath, Emmerling. Th. III, S. 253. *Lime stone mixed with magnesia 3 family*, Kirwan. t. I, p. 92. *Le spath magnésien*, Brochant. t. I, p. 560.

Physisches Kennzeichen. Ritzt den gewöhnlichen kohlengesäuerten Kalk.

Geometrisches Kennzeichen. Mit groſser Nettigkeit in Rhomboëder theilbar, die dem Rhomboëder des primitiven kohlengesäuerten Kalkes gleichen.

Chemische Kennzeichen. Löst sich langsam und ohne Aufbrausen in der Salpetersäure auf. Bis-

weilen zeigt er ein wenig Aufbrausen, wenn er pulverisirt ist.

Analyse des Bitterspaths aus Tyrol, von Klaproth.

Kohlengesäuerter Kalk	52
Kohlengesäuerter Talk , . . .	45
Eisen- und Braunsteinoxyd . .	3
	100.

Varietäten.

Formen.

1. Primitiver talkig - kohlengesäuerter Kalk.
2. Formloser talkig - kohlengesäuerter Kalk.

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben.

1. Weifslicher talkig-kohlengesäuerter Kalk.
2. Bräunlicher talkig-kohlengesäuerter Kalk.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtiger talkig-kohlengesäuerter Kalk.

Er ist es bisweilen so, dafs man die doppelte Strahlenbrechung an ihm bemerken kann.

2. Durchscheinender talkig-kohlengesäuerter Kalk.

Man findet diese Substanz in den Tyroler und Salzburger Gebirgen und in Wermeland in Schweden. Die Krystalle, die ich gesehen habe, waren in einem blätterigen Talk eingewachsen. Von den Krystallen

des eisenhaltig-kohlengesäuerten Kalkes konnte man sie vermöge ihrer Durchsichtigkeit und durch die lebhafte und gleichmäſsige Glätte der Blätter, die sich mittelst der mechanischen Theilung davon ablösten, leicht unterscheiden *f*).

V. Stinkender kohlengesäuerter Kalk (*chaux carbonatée fétide*).

Spathum frictione fetidum, lapis suillus, Waller, t. I, p. 148. Stinkstein, Emmerling. Th. I, S. 487. *Swine stone*, Kirwan. t. I, p. 89. *La pierre puante*, Brochant. t. I, p. 567. Insgemein *pierre de pori*, Schweinestein.

Physische Kennzeichen. Ein sehr stinkender und dem Geruch von verfaulten Eyern ähnlicher Geruch, wenn man ihn mit einem harten Körper reibt.

Electricität. Ist er isolirt, so bekommt er Glaselectricität.

Die Farbe weiſs oder grau.

Chemische Kennzeichen. Mit lebhaftem Aufbrausen in Salpetersäure auflöslich. Vor dem Löthrohre verliert er seinen Geruch.

Er ist gleicher Modifikationen der Form fähig, wie der gemeine kohlengesäuerte Kalk, und man findet ihn in bündelförmig zusammengehäuften Prismen,

f) Von dem Kalkspath unterscheidet sich dies Fossil, wenn die Rhomboëder noch unversehrt sind, durch eine rauhe schimmernde Oberfläche und Abrundung aller Kanten. *K.*

welche sehr nett durch Theilung auf das primitive Rhomboëder führen; öfterer ist er blätterig, oft auch erdig und rauh *g*).

Was den stinkenden Geruch anlangt, den diese Substanz von sich giebt, so schreibt der Bürger Vauquelin ihn der Gegenwart von geschwefeltem Wasserstoff zu.

Man hat an mehreren Orten alte Denkmähler in Bildhauerarbeit aus blättrigem oder marmorartigem stinkendem kohlengesäuerten Kalke gefunden.

VI. Bituminöser kohlengesäuerter Kalk *h*) (*chaux carbonatée bituminifère*).

Physische Kennzeichen. Harz-Electricität durch Reibung.

Bituminöser Geruch, besonders bei Einwirkung des Feuers.

Schwarze Farbe.

Chemische Kennzeichen. In Salpetersäure auflöslich unter Aufbrausen.

Einem heftigen Feuer ausgesetzt verliert er seinen Geruch und wird weifs.

g) Ich unterscheide deshalb zwei Arten des Stinksteins, den dichten und den späthigen. *K.*

h) Aus den wenigen unten folgenden Merkmahlen ergiebt sich, dafs der Verfasser den bituminösen Mergelschiefer hier vor Augen hat, der sich so häufig durch die Fisch-Abdrücke mit Kupferkies auszeichnet. Er ist oryktognostisch in allen neuen Lehrbüchern charakterisirt, wovon ich nur Emmerling, I. Th., S. 498. 499. (alt. A.) in Uebereinstimmung mit Haüy's übrigen Citaten anführe. *K.*

Die sogenannten schwarzen Marmor von Dinant, von Namur u. s. w., die man zum Pflastern der Kirchen benutzt, gehören hieher. Sie haben einen matten Bruch von feinem dichten Korne.

Der kohlengesäuerte Kalk ist zuweilen stinkend und bituminös zugleich.

Der Mergel *i)* ist ein Gemenge aus kohlengesäuertem Kalk und aus Thon in allen möglichen Verhältnissen, und muſs daher in den Anhang, welcher sich zu Ende dieses Lehrbuchs befindet, verwiesen werden.

Allgemeine Anmerkungen.

Lagerstätte.

1. Der kohlengesäuerte Kalk ist diejenige Mineralsubstanz, welche unter allen auf der Oberfläche der Erdkugel vorhandenen am häufigsten vorkommt. Er gehört allen Epochen an, und findet sich in jeder Art von Boden ein. Die Natur hat ihn zu allen Zeiten hervorgebracht, modificirt, und läſst ihn noch immerfort auch an einer Menge ihrer heutigen Operationen Theil nehmen.

In dem ältesten Boden oder dem uranfänglichen Gestein (den Urgebirgen) macht er nicht bloſs einen Neben-Bestandtheil jener Gebirgsarten aus; sondern er kommt auch für sich in ganzen Massen oder ungeheuren Lagern vor, die sich durch ihre blättrige oder schuppige Textur auszeichnen, aus welcher auf eine

i) M. s. Emmerling a. a. O. S. 491. 493. *K.*

verworrene Krystallisation zu schliefsen ist. Noch mehr herrscht er in den sekundären Gebirgen, von welchen mehr als die Hälfte ihm sein Daseyn verdankt. Er kommt unter den Erzeugnissen der dritten Epoche mit dem Thon verbunden vor, und constituirt da den Mergel. Er sucht eine Menge Höhlen auszufüllen, in welche er durch Einsickerung gekommen ist. Er setzt sich oftmals inwendig in die Kanäle an, die zu Wasserleitungen dienen. Er findet sich in Geschieben und abgerissenen Stücken in aufgeschwemmten Gebirgen; auch in vulkanischen Gebirgen trifft man ihn wieder, wo er durch die Kräfte, die die Explosionen hervorgebracht haben, zu Tage gekommen ist.

Der krystallisirte kohlengesäuerte Kalk nimmt die Höhlen der Kalkmassen von allen Epochen ein. Fast in allen Gängen ist er vorhanden. Mehrere Gegenden scheinen sich ihn einander um die Wette zuzueignen. Sachsen, England, so wie Spanien, Italien und Frankreich haben die Kabinetter der Liebhaber mit herrlichen einzelnen Krystallen, oder auch mit Drusen von kohlengesäuerrem Kalke oder sogenanntem Kalkspathe ausgestattet; und es würde eben so schwer seyn, die Gegenden anzuführen, wo er sich nicht findet, als alle die Orte aufzuzählen, wo er sich findet *k*).

Reguläre Krystalle.

2. Man würde vergebens im ganzen Mineralreiche nach einer Gattung suchen, die sich mehr als diese

k) Den Inhalt dieses Artikels hat mir der Bürger Dolomieu an die Hand gegeben.

zu einem tiefen Studium der Krystallisation eignete. Reichthum an Krystallen, Mannichfaltigkeit der Formen, Schärfe der Schnitte, die man durch die mechanische Theilung erhält, alles vereinigt sich, dem Naturforscher theils ein seines ganzen Interesse würdiges Ziel vorzustecken, theils auch ihm zugleich Mittel an die Hand zu geben, welche geschickt sind, seine Bemühungen, das Ziel zu erreichen, zu unterstützen.

Dieser Theil der Krystallographie ist es, wie ich schon gesagt habe, der mir die Grundzüge und die ersten Aufklärungen zu der Theorie der Decreszenzen gegeben hat. Meine Berechnungen, die ich alsdenn für die Formen anstellte, welche am gewöhnlichsten vorkommen, gaben mir immer unter allen den Gesetzen, deren Möglichkeit der Kalkspath bewies, nur die einfachsten an. Da ich aber nachher meine Beobachtungen auf alle bekannten Krystallisationen eben dieser Substanz auszudehnen suchte, wurde ich auch auf gemischte und mittlere Decreszenzen geleitet, welche an Einfachheit den vorigen merklich nachstehen. Uebrigens ist es gar nicht zu verwundern, dafs der nehmliche Reichthum, welcher die Kalkkrystallisationen an so viel verschiedenen Orten und mit solcher Verschwendung im Schoofse der Erde verbreitet hat, sich auch durch die Mannichfaltigkeit der Mittel an den Tag legt, durch welche die Formen der Krystalle hervorgebracht worden sind; und überdies bemerkt man auch, dafs diese gemischten und mittleren Decreszenzgesetze, wodurch die Struktur gewisser Kry-

stalle verwickelter wird, in der Regel mit viel einfacheren Gesetzen vergesellschaftet sind, welche bei einer solchen Struktur sich gleichsam ins Mittel schlagen, um die Abhängigkeit zu bezeugen, in der sie alle gegen einander stehen, und um jeden Gedanken an Anomalie und eigentlich sogenannte Ausnahmen zu entfernen.

3. Was aber bei der Krystallisation des kohlengesäuerten Kalkes vorzügliche Aufmerksamkeit verdient, ist die Reihe von geometrischen Eigenschaften, welche sich durch Vergleichung der Formen, die aus dieser Substanz entspringen, an den Tag legt. Die Umtauschung der Winkel bei vier verschiedenen Rhomboëdern, zwei und zwei zusammen betrachtet, die Wiedererzeugung der Winkel des Kerns anf dem winkelübertragenen Krystall, das Beharren der Winkel bei dem winkelbeständigen, ungeachtet der Veränderung, welche die Figur der Flächen erlitten hat; die sonderbaren Hypothesen, welche der trugfügige darbietet, die zahlreichen Analogieen, welche zwischen dem analogievollen und andern Krystallen statt finden u. s. w., dies alles sind Resultate einer Geometrie, welche schon um ihrer selbst willen als Gegenstand des Nachdenkens, unabhängig von ihrer Anwendung auf wirklich vorhandene Dinge, Interesse zu erregen für würdig gehalten werden müſste.

4. Der analytische Kalkul, welcher auf diese Resultate führt, gewährt noch einen andern Vortheil durch ein zur Erleichterung des Studiums der Krystallographie sehr schickliches Mittel; er giebt nämlich

in vielen Fällen schnelle, leichte und scharfe Methoden an die Hand, um Krystalle in Holz zu modelliren. Wir wollen hier ein solches Beispiel, vom winkelübertragenen Krystall entlehnt, anführen.

Man mache zuvörderst ein reguläres sechsseitiges Prisma *ay* (Fig. 51), dessen Seitenkante *eu* vier und ein halbmal so groſs ist als die Endkante *ei*. Man nehme dann mit einem Zirkel die doppelte Länge von *ei*, und schneide damit von den sechs Seitenkanten die Stücke *ab*, *du*, *if* u. s. w. ab, so daſs man den Zirkel abwechselnd auf das obere oder das untere Ende dieser Seitenkanten einsetzt. Man ziehe durch die Punkte *b*, *d*, *f*, *x* u. s. w. die geraden Linien *bd*, *df*, *fx* u. s. f.; und durchschneide endlich das Prisma so, daſs die Schnitte durch diese geraden Linien und durch die Mittelpunkte *o* oder *z* der Grundflächen des Prisma's hindurchgehen. Man hat alsdenn zwölf Schnitte, die das gesuchte Dodekaëder *oz* geben werden, und die Winkel desselben werden den Winkeln des Krystalls, wie ihn die Natur liefert, vollkommen gleich seyn.

Ueberhaupt geht man bei Verfertigung künstlicher Krystalle für die verschiedenen Gattungen von Mineralien weit sicherer seinem Zweck entgegen, und vermeidet die Langsamkeit und Schwierigkeit der Versuche aufs Gerathewohl, wenn man die Theorie der Gesetze der Struktur dabei befolgt.

Concretionen.

5. Der kohlengesäuerte Kalk, der an Produkten der regelmäſsigen Krystallisation schon so reich ist, scheint

vollends in der Erzeugung von imitirenden Formen gar keine Grenzen zu kennen. Diese Formen entstehen dadurch, daſs eine Flüſsigkeit, die mit Kalkmoleküls angeschwängert ist, durch die Gewölbe unterirdischer Höhlen hindurchsickert. An mehrern Orten sind diese Höhlen Arten von Grotten, und man genieſst darin ein eben so sonderbares als imponirendes Schauspiel. Der Naturforscher bewundert an diesen Orten den Reichthum und die Fülle der Kraft, welcher diese Zusammenhäufung ihr Daseyn verdankt, wo die Spiele der Verwandschaft sich ins Unendliche vervielfältigen, wo Stellungen und Formen die gröſsere Abwechselung einander streitig machen; und derjenige, den bloſs Neugier hinführt, schon im voraus irre geleitet durch das Wort Versteinerungen, womit die Bewohner der Gegend ihm die Concretionen genannt haben, überläſst sich Illusionen, die vor seinen Augen alle diese zufälligen Bildungen in treue Nachahmungen von andern Gegenständen verwandeln, wovon sie eigentlich nur ganz unvollkommene rohe Abrisse zeigen. Die Einbildungskraft ergänzt hier, was der Aehnlichkeit mangelt.

6. So wie nun die Flüſsigkeit immerfort neue Materialien herbeischafft, so ändert sich die Scene; die Concretionen werden zahlreicher; sie wachsen; die einen senken sich allmählig von der Decke gegen den Boden herab, andere steigen vom Boden gegen das Gewölbe hinauf; zuletzt vereinigen sie sich oftmals; es bilden sich neue, die seitwärts an die erstern sich ansetzen; und wenn die Massen ein gewisses Volumen

erreicht haben, so ist die Grotte zu einem Steinbruch von Alabaster geworden.

7. Aufserdem setzen die mit Kalkmoleküls angeschwängerten Wäfser dieselben auf alle Gegenstände ab, welche sie benetzen, und bilden um sie herum eine Art von Ueberzuge, unter welchem die zartesten Pflanzen ihre Figur und ihren sichern Aufenthalt behalten. Ich habe schon seit langer Zeit in meiner Sammlung einen Büschel von der *chara vulgaris Linn.* aus dem Bassin des Schlosses Issy bei Paris, deren characteristische Züge sich durch die von der Inkrustation erzeugte steinige Hülle so verrathen, dafs das Auge eines Botanikers ohne Mühe die Pflanze erkennt.

8. Nahe bei den Bädern Saint-Philippe in Toskana sieht man eine Art von Inkrustations-Manufaktur, die der Doktor Vegni errichtet hat. Ein mit kalkiger Materie geschwängertes Wasser fällt auf ein hölzernes Kreuz, von wo es auf Formen in Basreliefs spritzt, die in eine gehörige Entfernung gestellt sind. Wenn die Inkrustation dick genug geworden ist, so nimmt man sie ab, und findet darauf alle Züge des Basreliefs getreu in einer Materie abgedrückt, die die Weifse des schönsten Carrarischen Marmors hat *l*). Der sinnreiche Urheber dieser Idee hat, so zu sagen, die Natur hintergangen, indem er sie zwang, Künstlerin zu werden.

l) M. s. die französische Uebersetzung von Ferber's mineralogischen Briefen über Italien, S. 373 *) und die Briefe des Doktors Demeste, t. I, p. 288.

*) S. 292 der deutschen Ausgabe, in der Anmerkung. In der Mitte des vorigen Jahrhunderts ist diese Manufaktur schon angelegt. *K.*

Doppelte Strahlenbrechung.

9. Der kohlengesäuerte Kalk war die erste Substanz, worin man die Eigenschaft entdeckte, daſs eine doppelte Brechung der Lichtstrahlen bewirkt werden könnte, oder, was eben so viel sagen will, wodurch die Bilder der Gegenstände, welche man durch zwei entgegengesetzte Flächen hindurch sieht, sich verdoppeln. Erasmus Bartholin *m*) war es, dem wir die Kenntniſs dieses Phänomens verdanken, an dessen Erklärung der Scharfsinn mehrerer sehr ausgezeichneter Gelehrten sich geübt hat, an deren Spitze Huygens und Newton stehen; und wie schwierig dieser Gegenstand ist, sieht man aus der Verschiedenheit der Meinungen unter allen diesen Gelehrten; jeder versuchte, ohne sich an das zu halten, was die anderen gethan hatten, eine eigene Bahn zu brechen, so daſs es unter allem diesen Zusammentreffen von Autoritäten und Resultaten über einen Gegenstand, der von so vielen Seiten beleuchtet worden ist, und den man für erschöpft zu halten in Versuchung gerathen möchte, eben so schwer zu seyn

m) *Expér. crist. Island*, p. 3 *).

*) Der vollständige Titel dieses Buchs ist: *Erasmi Bartholini Experimenta cristalli islandici disdiaclastici. Hafniae* 1670. *dedic. ad Regem Friderici III.*

Man findet indessen in folgender Schrift: *Miscellanea curiosa medica physica academiae Naturae curiosor. etc. Jenae* 1671, *in* 4, eine kurze Notiz davon p. 267, *observat, CCXIX.* und von Thomas Bartholinus findet sich in dem Jahrg. 1670 dieser Miscellaneen eine hieher gehörige *observatio* (LXXIII) p. 178, auch *ibid.* p. 179. ein Scholion über den Bergkrystall, wo für Prüforn gelesen werden muſs Prieborn. *K.*

scheint, unter dem, was gesagt worden ist, zu wählen, als noch etwas Neues hinzuzufügen.

Ich werde fürs erste die Reihe von Beobachtungen darlegen, welche sich anstellen lassen, wenn man durch die unter dem Namen der Isländischen Doppelspathe bekannten Rhomboëder die Bilder verschiedener Objecte betrachtet. Wegen der Leser, die diesen Gegenstand aus dem physikalischen Gesichtspunkte kennen zu lernen wünschen, werde ich dann die Theorie des Phänomens entwickeln, und die Resultate derjenigen Untersuchungen hinzufügen, welche ich selbst angestellt habe, um sowohl eines Theils das Gesetz dafür zu entdecken, als auch andern Theils mich dadurch in den Stand zu setzen, über die verschiedenen Meinungen, zwischen welche die Gelehrten, die den nehmlichen Gegenstand bearbeiteten, sich getheilt haben, zu urtheilen.

Erste Beobachtung.

10. Man nehme ein Rhomboëder *be* (Fig. 53 Taf. XXVIII.), welches so liegt, daſs *a* und *n* die beiden aus drei stumpfen Winkeln bestehenden Ecken sind, und wovon die untere Grundfläche *bcng* auf einem Papier ruht. Wir wollen ferner annehmen, man habe auf das Papier in *p* mit Dinte einen Punkt gemacht, welcher mit irgend einem Punkte der kleinen Diagonale *bn* zusammenfällt. Man halte das Auge so, daſs der Gesichtsstrahl *n*) in der Ebene *cabn* liegt,

n) D. i. der ins Gesicht fallende, oder das Auge treffende Lichtstrahl; ich bediene mich obigen kürzern Aus-

liegt, welche von den kleinen Diagonalen *ae* und *bn* der Grundflächen, und von den dazwischen liegenden Kanten *ab*, *en* begrenzt ist *o*); so wird man zwei Bilder des Punktes *p* sehen, welche beide in der Richtung der Diagonale *bn* liegen, und dasjenige, welches der Ecke *n* am nächsten liegt, wird tiefer als das andere unter der oberen Grundfläche *adef* zu liegen scheinen.

11. Wenn der Gesichtsstrahl aufserhalb der Ebene *eabn* fällt, und sich rechts oder links von ihr entfernt, so werden die beiden Bilder nicht mehr in der Diagonale *bn*, auch in keiner Parallele von dieser Diagonale, sondern in einer Linie liegen, welche mit *bn* einen gröfsern oder kleinern Winkel macht; jedoch so, dafs das tiefere Bild immer näher an der Ecke *n* liegen wird.

Zweite Beobachtung.

12. Dafs das zweite Bild sich nach der Ecke *n* hin neiget, kann man sehr deutlich sehen, wenn man auf folgende Art verfährt. Es sey *bcng* (Fig. 54) dieselbe Grundfläche, wie Fig. 53; *p* sey ein mitten in

drucks, wie der Verfasser im Original den Ausdruck *rayon visuel* anwendet. *K.*

o) Um sich zu vergewissern, dafs der das Auge aficirende Strahl in dieser Ebene liegt, kann man auf dem nehmlichen Papier eine Linie von einer besondern Farbe, z. B. eine schwachrothe ziehen, welche durch den Punkt mit Dinte *p* geht, und länger ist als die Diagonale *bn*; hierauf legt man das Papier so, dafs die gezogene Linie mit dieser Diagonale zusammen-

der Diagonale *bn* liegender Punkt, den man sehen will. Man halte das Auge gerade über den Punkt *p*, so dafs das tiefere Bild einem Punkte *l* der nehmlichen Diagonale entspricht. Nun drehe man, ohne das Auge zu verrücken, das Rhomboëder so um, dafs seine Grundfläche *bcng* um den Punkt *p* wie um einen Mittelpunkt herum sich bewegt. So wird man zu gleicher Zeit das Bild *l* sich drehen und dem stumpfen Winkel *n* folgen sehen, und so wie dieser Winkel den Umkreis des Zirkels *nsbt* beschreibt, so wird der Punkt *l* die inwendige krumme Linie *lhr* beschreiben.

Dritte Beobachtung.

13. Statt auf das Papier einen blofsen Punkt zu machen, ziehe man darauf eine gerade Linie, und lasse das Rhomboëder über dieser Linie sich umdrehen; so wird man bemerken, dafs der gröfste Abstand der beiden Bilder bei einer und derselben Richtung des Gesichtsstrahls, welchen wir hier in der Ebene des Hauptdurchschnittes *abne* annehmen, dann statt finden wird, wenn die Linie den grofsen Diagonalen beider Grundflächen parallel liegt. Diese Bilder werden um so näher an einander rücken, je gröfser der Winkel wird, welchen die Linie mit eben diesen Diagonalen macht, und wenn sie dieselbe unter rechten Win-

fällt. Das Auge wird die rechte Lage haben, wenn es jene Linie einfach sieht, d. h. wenn die beiden Bilder derselben nach der nehmlichen Richtung hinlaufen, und zugleich in die Verlängerung des aufserhalb des Rhomboëders liegenden Theiles der Linie fallen.

keln schneidet; d. h. wenn sie im Gegentheil mit den kleinen Diagonalen zusammenfällt, so werden beide Bilder sich verwischen, jedoch so, daſs die eine über die andere hinausragt *p*).

Vierte Beobachtung.

14. Wenn man statt einer Linie einen Kreis zeichnet, so werden die beiden Bilder dieses Kreises sich schneiden. Dieser Versuch macht den verschiedenen Abstand beider Bilder von der oberen Grundfläche des Rhomboëders sehr deutlich.

Fünfte Beobachtung.

15. Man fasse das Rhomboëder mit dem Zeigefinger an der Kante *ab* (Fig. 53) und mit dem Daumen an der Kante *en*, und halte seine obere Grundfläche *adef* so nahe als möglich vors Auge, so daſs das eine von den beiden Bildern des Punktes *p*, in Rücksicht auf den Beobachter, hinter das andere fällt. Alsdann schiebe man unter das Rhomboëder eine Karte sanft hin, und lasse sie, immer in Berührung mit der unteren Grundfläche, von *b* nach *n* hin vorrücken, bis sie eins von den beiden Bildern verdeckt. Man wird mit Verwunderung bemerken, daſs dieses

p) Die Richtungen, bei welchen die beiden Bilder zusammenfallen, sind verschieden, je nachdem der Gesichtsstrahl, wenn er auſserhalb des Hauptdurchschnittes liegt selbst diese oder jene Lage hat. Hier müssen wir und bloſs auf diejenigen Thatsachen einschränken, welche gleichsam die Grenzen ausmachen, zwischen denen alle übrige fallen.

Bild, dessen Anblick die Karte dem Beobachter zuerst entzieht, nicht das ist, welches auf der Seite liegt, woher die Karte kommt, sondern das, welches auf seiner Seite liegt. Diesen interessanten Versuch verdanken wir dem Bürger MONGE.

Sechste Beobachtung.

16. Wenn man das Rhomboëder auf ein Papier legt, worauf zwei Punkte angegeben sind, und man diese Punkte bei einer bestimmten Stellung des Auges bald mehr bald weniger von einander entfernt, so wird man finden, daſs es einen gewissen Abstand giebt, wo man statt vier Bilder nur noch drei sieht; in diesem Falle vereinigen sich zwei von den ersten Bildern in ein einziges von einer dunklern Farbe.

Wenn dabei das Auge in der Ebene *abne* sich befindet, so müssen, wenn dies statt finden soll, die beiden Punkte in der Diagonale *bn* liegen.

Wenn hernach das Auge aus der Stellung herausgeht, wo es zwei Bilder in einander flieſsen sah, so werden diese auch auseinander gehen, und zwar um so stärker, je mehr die Stellung des Auges sich ändert; und will man sie von neuem zusammenfallen sehen, so muſs man die beiden Punkte weiter auseinander rücken, wenn der Gesichtsstrahl, nachdem er seine vorige Richtung verlassen hatte, sich dem Punkt *e* genähert hat, dagegen aber muſs man sie näher zusammenbringen, wenn der Gesichtsstrahl sich nach der entgegengesetzten Richtung gegen den Punkt *a* geneigt hat. Wir nehmen hier immer an, daſs dieser

Strahl nicht aus der Ebene *abne* herausfällt; und in diesem Falle mufs man die beiden Punkte, wenn die vier Bilder derselben in drei zusammenfliefsen sollen, immer in der Richtung der Diagonale *bn* lassen.

Anders wird es seyn, wenn der Gesichtsstrahl aus der Ebene *abne* herausgeht. Hierüber habe ich folgendes beobachtet. Es sey *bn* (Fig. 56) die nehmliche Diagonale wie Fig. 53, und *p*, *r* mögen die beiden zu sehenden Punkte seyn. Man denke sich den Gesichtsstrahl anfänglich gegen *b* geneigt und in der Ebene *abne* (Fig. 53); das Auge bewege sich rund herum in der Richtung von *e* nach *f*; so wird der Beobachter nicht anders noch zwei von den Bildern zusammenfallen sehen, als wenn er die Punkte *p*, *r* (Fig. 56) in eine gegen die Diagonale geneigte Richtung bringt. Wir wollen annehmen, der Punkt *p* bleibe unverrückt an der vorigen Stelle, so wird man den Punkt *r* rechts von der Diagonale, z. B. nach *r'*, rücken müssen. Während nun der Gesichtsstrahl immer mehr und mehr sich einer Ebene nähert, welche den Hauptdurchschnitt unter rechten Winkeln schneidet, so wird der Punkt *r'* immer weiter von der Diagonale *bn* entfernt werden müssen. Die gröfste Entfernung wird dann nöthig seyn, wenn der Gesichtsstrahl in die genannte Ebene selbst fällt. Ueber diese Ebene hinaus, wenn man mit dem Auge von *f* nach *a* (Fig. 53) geht, mufs man den Punkt *r'* (Fig. 56) der Diagonale *bn* wieder nähern, aber immer so, dafs er in einer Linie liegt, welche mit der Diagonale gegen *n* hin divergirt. Der Punkt *r'* fällt mit der Dia-

gonale ganz wieder zusammen, wenn der Gesichtsstrahl auch wieder, aber in entgegengesetzter Richtung in die Ebene *abne* (Fig. 53) fällt. Dreht sich dieser Strahl noch weiter von *a* nach *d* fort, so wird das nehmliche in umgekehrter Ordnung statt finden, d. h. wenn beide Bilder zusammenfallen sollen, so wird man den Punkt *r* auf die andere Seite der Diagonale, z. B. nach r'' (Fig. 56) rücken müssen. In der Folge werden wir den Nutzen dieser Bemerkungen für die Theorie des Phänomens einsehen.

Siebente Beobachtung.

17. Wir wollen wieder den Fall nehmen, wo man einen einzigen Punkt *p* (Fig. 53 und 55) hat, der in der Diagonale *bn* liegt, und wo der Gesichtsstrahl in der Ebene *abne* sich befindet. Wenn dieser Strahl zu gleicher Zeit auf *bn* senkrecht steht, und der Punkt *p* in seiner Richtung liegt, so wird man dasjenige Bild, welches der Ecke *b* am nächsten oder am wenigsten tief unter der Basis *adef* befindlich ist, am wahren Orte des Punktes sehen, indeſs das andere von seiner Stelle entrückt ist. Allein es giebt auch einen Fall, wo man dieses ohne Entrückung sieht. Dieser Fall tritt ein, wenn der Gesichtsstrahl *st* (Fig. 55) den Kanten *ab*, *en* bis auf etwa zwei Grad parallel läuft, und der Punkt *p* in der Richtung dieses Strahles liegt *q*).

q) Um sich zu überzeugen, daſs das eine oder das andere von beiden Bildern nicht von der Stelle gerückt ist, zieht

Achte Beobachtung.

18. Man schleife ein Rhomboëder so, daſs zwei künstliche dreiseitige Flächen *omk*, *o'm'k'* (Fig. 57) entstehen, welche die Ecken *a*, *n* (Fig. 53) abstumpfen, und auf der Axe, die durch diese Ecken geht, senkrecht stehen. Das Bild eines Punktes, durch diese beiden Flächen hindurch gesehen, wird einfach erscheinen, wenn nur der Gesichtsstrahl auf eben diesen Flächen senkrecht steht, und der Punkt in der Richtung desselben liegt. Denn wenn das Auge nach der einen oder der andern Seite hin eine Abweichung macht, so werden die beiden Bilder, die in ein einziges zusammenfielen, auseinander gehen.

Es ergiebt sich daraus, daſs ein durchsichtiger Krystall von basisirtem kohlengesäuerten Kalke bei einer gewissen Stellung des Auges die Gegenstände einfach zeigen würde.

Neunte Beobachtung.

19. Statt eines Rhomboëders nehme man zwei, bringe sie durch eine von ihren Grundflächen mit ein-

man eine schwache rothe Linie, länger als die groſse Diagonale des Rhomboëders, macht in ihrer Mitte einen Punkt mit Dinte, und legt sie so, daſs sie mit der groſsen Diagonale zusammenfällt, aber auf jeder Seite über sie herausragt. Man urtheilt, daſs sich das eine oder das andere von den Bildern des Punktes an seinem wahren Platze zeigt, wenn das Bild der rothen Linie, dessen Mitte es einnimmt, in der nehmlichen Richtung gesehen wird, wie die auſserhalb liegenden Stücke dieser Linie.

ander in Berührung *r*), und lege das untere Rhomboëder auf ein Papier, worauf man einen Punkt mit Dinte gemacht hat. Sind die gleichnamigen Flächen beider Rhomboëder einander parallel, so wird das Auge bloſs zwei Bilder eines einzigen Punktes sehen, wie wenn es nur ein einziges Rhomboëder wäre; nur werden sie weiter von einander entfernt seyn. Wenn es so ist, so drehe man das obere Rhomboëder sanft auf dem unteren um. Bald wird man zwei neue Bilder erscheinen sehen, welche Anfangs sehr schwach seyn, dann aber allmählig an Intensität zunehmen werden; während dessen werden die beiden ersten Bilder nach und nach schwächer werden, und endlich ganz verschwinden; und dies wird geschehen, ehe noch das bewegliche Rhomboëder sich um den vierten Theil herumgedreht hat. Dreht man es über diesen Punkt hinaus noch mehr um, so werden die nehmlichen Erscheinungen in umgekehrter Ordnung statt finden; d. h. die beiden ersten Bilder werden wieder erscheinen, und ihre, Anfangs matte Farbe wird allmählig wieder stärker werden, indeſs die beiden andern an Intensität abnehmen, bis sie gegen das Ende einer halben Umdrehung des beweglichen Rhomboëders völlig verschwinden *s*). Alsdenn sind die Hauptdurch-

r) Es würde das nehmliche seyn, wenn die Grundflächen von einander abständen, aber unter sich parallel liefen.

s) Alle diese verschiedenen Thatsachen sind gewissen Ausnahmen unterworfen, wenn der das Auge treffende Strahl sehr schräg geht, und gewisse Richtungen annimmt. Denn

schnitte nach entgegengesetzter Richtung gedreht, jedoch immer in derselben Ebene, wie es die Fig. 58 zeigt; und das Auge wird bloſs noch zwei Bilder sehen, aber viel näher an einander als in dem ersten Falle. Ja es würde nur ein einziges sehen, wenn beide Rhomboëder genau von gleicher Höhe wären. Dreht man das obere Rhomboëder völlig um, so werden die vorigen Erscheinungen ebenfalls in rückgängiger Ordnung wieder zum Vorschein kommen.

20. Ich gehe jetzt zu den Resultaten fort, welche die Theorie des Phänomens betreffen, und zur Bestimmung seiner Gesetze dienen können.

Es sey wieder *abne* (Fig. 59 XXIX Taf.) der Hauptdurchschnitt des Rhomboëders. Wenn ein Lichtstrahl nach einer Richtung *st* senkrecht auf die Oberfläche eines Rhomboëders fällt, so wird er sich im Eintrittspunkt *t* in zwei Theile theilen, wovon der eine *tl* in der Verlängerung des einfallenden Strahles wie gewöhnlich liegen, der andere *tf* aber sich von dem vorigen entfernen, sich gegen den spitzen Winkel *b* hin neigen und mit *tl* einen Winkel *ftl* von etwa $6\frac{1}{3}$ Grad machen wird, d. h. es wird eine doppelte Strahlenbrechung statt finden *t*).

alsdenn sieht man bloſs zwei Bilder in dem Falle, wo man vier sehen sollte, und umgekehrt.

t) Wenn man von dem Winkel *a* auf *bn* ein Perpendikel *ax* herabfällt, und *xy* gleich dem dritten Theile von *bx* nimmt, so wird der Winkel *xay* dem Winkel *ftl* ziemlich gleich seyn. Dieser Winkel beträgt nach Huyghens und Newton $6\frac{2}{3}$ Gr.

Ich werde künftig den Strahl *tl* den eigentlichen, den Strahl *tf* aber den abirrenden oder Aberrations-Strahl und die Entfernung beider von einander *fl* auf der untern Grundfläche des Rhomboëders die Weite der Abirrung oder die Aberrationsweite nennen.

Wenn der einfallende Strahl *st* schräg auf die Oberfläche des Rhomboëders fällt, so wird er sich allemal in zwei Theile theilen, wovon der eine, nämlich der eigentliche Strahl, im Eintrittspunkte dem Perpendikel nach einem den gewöhnlichen Brechungsgesetzen analogen Gesetze zugebrochen werden wird, wornach der Sinus des Brechungswinkels sich zum Sinus des Einfallswinkels allemal wie 3 zu 5 verhält. Der andre Theil, d. i. der Aberrations-Strahl, wird sich jedesmal von dem vorigen entfernen, und sich dem Winkel *b* nähern, die Richtung des einfallenden Lichtstrahls mag seyn, wie sie will. In der Folge werden wir sehen, was diese zweite Brechung für ein Gesetz hat.

21. Wir wollen nun annehmen, ein Lichtstrahl gehe durch zwei über einander liegende Rhomboëder hindurch. Wenn die Hauptdurchschnitte in einer und derselben Ebene liegen, oder mit einander parallel laufen, es sey nun, daſs ihre Seitenkanten *ab*, *en*, in der nämlichen oder in entgegengesetzter Richtung, wie man (Fig. 58) sieht, sich neigen, so werden beide, der eigentliche und der abirrende Strahl, wenn sie aus dem ersten Rhomboëder herausgetreten sind, beim Eintritt in das zweite sich nicht zersetzen, sondern

sich nach demselben Gesetze wie in dem ersten brechen.

Liegen die beiden Rhomboëder so, daſs ihre Hauptdurchschnitte sich rechtwinkelig durchkreuzen, so werden beide Lichtstrahlen nach dem Austritt aus dem ersten Rhomboëder und beim Eintritt in das zweite auch noch einfach bleiben. Allein diese Strahlen werden ihre Funktionen wechseln, d. h. der, welcher im ersten Rhomboëder der eigentliche war, wird sich im zweiten als Aberrationsstrahl brechen, und umgekehrt.

Allein bei allen andern mittleren Stellungen der Rhomboëder, d. h. wo die Hauptdurchschnitte gegen einander geneigt sind, wird sich jeder von den beiden Strahlen beim Austritt aus dem ersten Rhomboëder in dem zweiten aufs neue in einen eigentlichen und in einen Aberrationsstrahle theilen, deren Richtung sich nach dem Einfallen des Strahls, der sich in sie zertheilt hat, richten wird. Diese interessanten Bemerkungen verdanken wir Newton.

22. Es ist ferner zu bemerken, daſs die Aberrationsstrahlen mit den eigentlichen dies gemein haben, daſs, wenn sie aus dem Rhomboëder durch eine mit der Fläche, in welche sie eintreten, parallel gehende Fläche wieder in die Luft heraustreten, sie ebenfalls eine Richtung annehmen, welche der Richtung des einfallenden Lichtstrahls parallel geht.

23. Wir haben bis jetzt bloſs die allgemeinsten Erscheinungen der Brechung des Aberrationsstrahls, und zwar solche, worüber sich gar kein Zweifel erheben läſst, in Betrachtung gezogen. Die Schwierigkeit besteht darin, den Weg dieses Strahls genau zu be-

stimmen. Hierüber sind nun die Meinungen getheilt. Newton und Huyghens nehmen für die Brechung dieses Strahls ein eigenes, von dem gewöhnlichen verschiedenes Gesetz an. Andere Physiker glauben dagegen, daſs dieser Strahl nach dem gewöhnlichen Gesetze gebrochen werde, und dieser Idee ist man am häufigsten gefolgt. Wir wollen nunmehr, jede Meinung zu prüfen, und diejenige, welche uns der Wahrheit am nächsten zu kommen scheint, zu berichtigen suchen.

24. Huyghens setzte das Wesen der Fortpflanzung des Lichtes in eine Art von welllenförmigen Bewegungen, die für gewöhnlich zirkelförmig wären *u*). Allein er nahm an, daſs das Licht beim Durchgange durch ein Kalkrhomboëder in demselben wellenförmige Bewegungen von doppelter Art erzeugte, zirkelförmige, wie in den übrigen körpern, und elliptische, welche diesem Falle eigenthümlich zugehörten, und diesen letzteren wellenförmigen Bewegungen schrieb er die extraordinäre Strahlenbrechung zu. Er führt diese Hypothese mit vieler Kunst durch, und kommt sogar auf das äuſserst merkwürdige Resultat, daſs die Summe zweier Aberrationsweiten bei zwei gleichen, in der Richtung aber entgegengesetzten Einfallswinkeln eine constante Gröſse ist, und zwar doppelt so groſs, als die Aberrationsweite, welche beim senkrechten Einfallen statt findet, d. h. doppelt so groſs, als die Linie *fl* (Fig. 59).

u) *Christ. Hugenii opera reliqua*, t. I. *Tractatus de lumine.* Leid. 1690.

Wenn man auch die Theorie von Huyghens über die Fortpflanzung des Lichtes annehmen wollte, so würde dennoch die Idee von diesen elliptischen Wellen, die bei der doppelten Strahlenbrechung zu den zirkelförmigen Wellen hinzukommen sollen, gar zu sehr das Ansehen einer bloſs um der Erklärung willen gemachten Annahme haben, und die Eigenschaften der Ellipse könnten hier höchstens dazu dienen, das Gesetz des Phänomens geometrisch darzustellen. Ich habe aber gefunden, daſs sie der Beobachtung nur bis auf gewisse Punkte Genüge leisten; und was das daraus hergeleitete Resultat in Rücksicht der constanten Summe zweier Aberrationsweiten unter gleichen und entgegengesetzten Einfallswinkeln betrifft, so werden wir sehen, daſs es überhaupt noch mit einer Menge anderen Hypothesen übereinstimmt, unter denen wir die wahre herauszufinden versuchen wollen.

25. Newton, der die Fortpflanzung des Lichtes als die Wirkung einer geradlinigten Ausströmung von Theilchen des leuchtenden Körpers ansah, hat seine Theorie von der doppelten Strahlenbrechung an diese eben so einfache als glückliche Hypothese angereiht. Nach diesem berühmten Geometer wirkt die Materie des isländischen Krystalls auf das Licht durch zwei verschiedene Anziehungen, wovon die eine der analog, welche überhaupt alle durchsichtige Körper gegen dieses Fludium ausüben, und die zweite dem Krystalle selbst eigenthümlich seyn und von gewissen Umständen, die wir in der Folge zeigen werden, abhängen sollte. Die Richtung der zwei gebrochenen Lichtstrah-

len, welche aus einem und demselben einfallenden entstanden sind, sollte nach ihm so seyn, daſs die Aberrationsweite in allen möglichen Fällen constant sey, nämlich so groſs als *fl* (Fig. 59), und nicht bloſs, wie HUYGHENS gesagt hatte, die Summe zweier korrespondirender Aberrationsweiten. Ferner glaubte NEWTON, die Aberrationsweite läge stets der Diagonale *bn* (Fig. 53) parallel, die Richtung des einfallenden Lichtstrahls möchte seyn, welche sie wolle *v*).

26. Dieser berühmte Gelehrte kannte die Resultate von HUYGENS, der ihm in seinen Untersuchungen vorangegangen war; und es ist sehr zu verwundern, daſs er, da er von denselben abwich, ihnen da ein Gesetz substituirt hat, welches, wie mir scheint, noch weniger mit der Erfahrung übereinstimmt. Wir wollen die Beobachter in den Stand setzen, selbst hierüber zu urtheilen, und zu dem Ende von unserer sechsten Beobachtung ausgehen, worin die vier, durch zwei Punkte veranlaſsten Bilder sich auf drei reducirten.

Es sey *st* (Fig. 60.) ein Lichtstrahl, der nach irgend einer Richtung auf die obere Grundfläche des Rhomboëders fällt; *tr* sey der eigentliche und *tp* der abirrende Strahl, mithin ist *pr* die Aberrationsweite. Ferner, seyen pp', rr' die austretenden Strahlen, welche zufolge des oben erwähnten mit *st* parallel gehen. Anstatt des Strahles *st* wollen wir nun zwei sichtbare Punkte, einen in r' den andern in p' annehmen,

v) *Optice Newtonis*, lib. III, *quaestio* XXV.

welche nach allen möglichen Richtungen Strahlen gegen das Rhomboëder aussenden. Offenbar muſs unter allen diesen Strahlen der, welcher die Richtung *rr'* nimmt, sich im Eintrittspunkte so spalten, daſs *rt* wieder der eigentliche gebrochene Strahl ist. Denn da die Strahlen *st*, *r'r*, die man sich, einen nach dem andern, als einfallende Strahlen denken kann, unter sich parallel laufen, so muſs der gebrochene Strahl *rt* für beide genau dieselbe Funktion haben. Aus gleichem Grunde wird der Strahl, der die Richtung *p'p* nimmt, sich im Rhomboëder auf die Art zersetzen, daſs der Aberrationsstrahl auch wieder *pt* ist.

Die Annahme wird immer richtig bleiben, der Ort der zu sehenden Punkte sey längst der Linien *r'r*, *p'p* wo er wolle; woraus sich ergiebt, daſs, wenn man den einen in *r*, den andern in *p* annimmt, *pts* und *rts* die Wege der Strahlen seyn werden, die in *s* ankommen, und alles wird noch so vorgehen, als wenn *st* der einfallende Strahl wäre. Unter diesen Umständen wollen wir uns nun in *s* ein Auge denken. Dieses Auge wird zwei von den vier, durch die beiden Punkte erregten Bilder nach der Richtung *st* zusammenfallen sehen. Mithin ist allemal, wenn dieses Zusammenflieſsen statt findet, der Abstand der beiden Punkte *pr* die Aberrationsweite für einen einfallenden Strahl, der die Richtung hätte, nach welcher das Auge das durch die genannte Vereinigung bewirkte eine Bild sieht.

Nun haben wir gesehen, daſs es in diesem Falle nothwendig war, die Entfernung zwischen beiden

Punkten zu verändern, so wie die Lage des Gesichtsstrahles sich ändert; hieraus folgt, daſs die Aberrationsweite keine constante Gröſse ist, wie Newton geglaubt hatte.

Eben so wenig ist sie beständig der kleinen Diagonale *bn* parallel; denn wir haben gesehen, daſs, wenn der Gesichtsstrahl nicht in der Ebene *abne* (Fig. 53) (und in keiner mit dieser parallelen Ebene) liegt, zum Zusammenflieſsen zweier Bilder in eines erforderlich war, daſs man die beiden zu sehenden Punkte in eine gegen die Diagonale geneigte Linie setzte. Mithin macht in allen Fällen dieser Art die Aberrationsweite, welche das Maaſs für die Entfernung zwischen den beiden Punkten ist, ebenfalls einen Winkel mit der Diagonale.

Es scheint, als sey Newton bei seinen mit Rhomboëdern von geringer Höhe angestellten Versuchen, wo er die Entfernungen und die Richtungen der Lichtstrahlen, die er bloſs durch diese Körper hindurch zu leiten sich begnügen muſste, freilich nicht scharf genug messen konnte, es scheint, sage ich, als sey er durch die auſserordentliche Einfachheit des Gesetzes, welches sich aus seinen Beobachtungen zu ergeben schien, irre geführt worden.

27. Unter denen, welche die Brechung des Aberrationsstrahls auf die gewöhnlichen Gesetze zurückführen zu können glaubten, haben die mehrsten, und unter

unter andern BUFFON *w*) geglaubt, ein Rhomboëder von kohlengesäuertem Kalke bestehe aus mehreren sich kreuzenden Schichten von zweierlei Dichtigkeit; jede bewirke eine besondere Brechung mit einem bleibenden Verhältniſs zwischen den Sinusen, wie bei den Substanzen von einfacher Strahlenbrechung. Nach BUFFON ist dieses Verhältniſs für die eine Substanz 5 zu 3, für die andere 10 zu 7.

Diese Hypothese, welche auf den ersten Blick viel annehmliches hat, hält bei einer noch so flüchtigen Untersuchung gar nicht Stich. Denn wir wollen einmal annehmen, in dem Hauptdurchschnitte *a e n b* (Fig. 61) zeigten die Buchstaben C, D, F, G die besonderen Durchschnitte der einen und *c*, *d*, *f*, *g* die der andern Substanz an. Es sey *p* ein zu beobachtender, hinter dem Rhomboëder liegender Punkt, und *p l* ein von diesem Punkte senkrecht auf *b n* ausgesendeter Lichtstrahl. Wenn dieser Strahl in *r* ankommt, so trifft er auf die Oberfläche *x z*, gegen welche er geneigt ist, und wird sich in die Schicht *d*, nach einer Richtung *r o*, welche von der Dichtigkeit der Schicht *d* abhängen wird, hineinbeugen. Kommt er hierauf in *o* an, so wird er in die Schicht D treten, und eine Richtung *o t*, parallel mit *l r* und senkrecht auf *a e*, annehmen; woraus sich ergiebt, daſs er in der Linie *t s*, welche in der Verlängerung von *o t* liegt, wieder in die Luft austreten wird. Ein Auge also,

w) *Histoire naturelle des minéraux, édit. in* 12, t. VII, p. 157 u. fgg.

welches sich in s befindet, wird das Bild des Punktes p in der Linie sz sehen; woraus folgt, daſs dieses Bild aus seiner Stelle gerückt erscheinen muſs, weil es in p' gesehen wird. Man könnte demnach niemals durch das Rhomboëder hindurch eins von den beiden Bildern eines Punktes an seinem wahren Orte sehen, wenn man das Auge so hält, daſs der Gesichtsstrahl senkrecht auf der Grundfläche des Rhomboëders steht, und der Punkt, von welchem die Rede ist, in der Verlängerung dieses Strahles läge, welches offenbar der Erfahrung widerstreitet.

Dasselbe gilt, wenn man sich auch andere Schichten denkt, welche die ersten in Richtungen, die mit den Linien ae und bn parallel gehen, kreuzen. Man sieht ebenfalls leicht ein, daſs, da alle diese verschiedenen Schichten äuſserst dünn seyn würden, die Ablenkungen des Strahls pl von seinem Wege, statt einer einzigen, wie es die Figur vorstellt, sehr vielfach seyn müſsten, welches die Schwierigkeit nur vermehren kann. Eben diese Hypothese wird durch das, was wir in der Folge sagen werden, noch unzulässiger erscheinen x).

x) Wenn man die Brechung des Aberrationsstrahls unter die gewöhnlichen Gesetze bringen könnte, so wäre es durch die Annahme, daſs die brechende Ebene ziemlich senkrecht auf den Kanten ab, en stände, weil der Aberrationsstrahl nicht abgelenkt wird, wenn er ziemlich parallel mit diesen Kanten geht. Dies war LA HIRE's Hypothese (*Mémoires de l'Académie des Sciences, an* 1710). Ich habe aber überhaupt gezeigt, daſs es keine Ebene giebt, ihre Lage mag seyn, wie

28. Aus allem vorherigen ergiebt sich, daſs die Brechung des Aberrationsstrahls einem eigenthümlichen, von den gewöhnlichen Gesetzen unterschiedenen Gesetze unterworfen ist. Ich habe es unternommen, dieses Gesetz zu bestimmen, jedoch bloſs für die Strahlen, die in der Ebene *abne* (Fig. 53) liegen; die Zeit hat mir nicht erlaubt, diese Arbeit weiter zu verfolgen. Ich gebe hier das Resultat, auf welches ich gekommen bin. Die Construktion, vermittelst welcher ich es darstelle, wird man leicht fassen.

Wir haben gesehen, daſs, wenn der einfallende Strahl *st* (Fig. 59) senkrecht auf *ae* stand, in welchem Falle der ordinäre Strahl seinen Weg im Rhomboëder gerade fortsetzte, die Richtung *tf* des Aberrationsstrahls für die Weite *fl* eine Gröſse gab, welche gleich war dem dritten Theile von *bx*, d. i. von deren Abstand zwischen dem Winkel *b* und dem Perpendikel *ax*.

Nun sey *st* (Fig. 62) ein schräg auf *ae* einfallender Lichtstrahl, und *tl* der eigentliche gebrochene Strahl, dessen Lage nach dem Verhältnisse der Sinuse 5 zu 3 sich leicht angeben läſst. Man sucht die Lage des Aberrationsstrahls *tf*.

Es sey wiederum *ax* ein Perpendikel auf *bn*, und *ay* die Lage des Aberrationsstrahls beim senkrechten

sie will, auf welche man die Berechnung des Aberrationsstrahls mit einem constanten Verhältnisse zwischen den Sinusen zurückbringen könnte. Man sehe oben den geometrischen Theil S. 42.

Einfallen. Vom untern Endpunkte der Linie ax aus ziehe man xzo dergestalt, daſs diese Linie mit ax einen Winkel von 60° macht; hierauf ziehe man am untern Endpunkte des eigentlichen Strahls tl die Linie lm parallel mit xo. Man nehme auf lm den Theil lu gleich xz, so wird die durch das obere Ende des eigentlichen Strahls und durch den Punkt u gezogene Linie tf die Richtung des Aberrationsstrahls für den einfallenden st seyn.

Wenn man sich das Einfallen in entgegengesetzter Richtung nach der Linie $s't'$ denkt, so wird, wenn der eigentliche Strahl durch $t'l'$ ausgedrückt ist, der Aberrationsstrahl $t'f'$ auch noch zwischen den vorigen und den Winkel b fallen, und man wird die Aberrationsweite durch eine ähnliche Construktion erhalten, wie die ist, die wir für den einfallenden Strahl st angegeben haben.

Man sieht hieraus, daſs lu oder $l'u'$ eine constante Gröſse ist. Allein die Aberrationsweite lf oder $l'f'$ ist nothwendig eine veränderliche. Nimmt man an, daſs das Einfallen von st und $s't'$ gleich sey, wiewohl der Richtung nach entgegengesetzt, so erhält man $f'l'$ kleiner als fl, und zwar so, daſs ihre Summe doppelt so groſs ist als die Weite xy bei dem senkrechten Einfallen. Diese Summe ist mithin auch eine constante Gröſse. Nun habe ich bewiesen y), daſs dies überall

y) *Mémoires de l'Académie des Sciences*, 1788. p. 44. M. s. auch im gegenwärtigen Lehrbuche den geometrischen Theil, S. 46.

statt findet, der Werth des Winkels *bxo* sey, welcher er wolle, wenn man nur *lu* oder *l'u'* gleich nimmt *zx* z). Unter allen Fällen, die sich hättten annehmen lassen, habe ich den gewählt, der am besten mit der Beobachtung übereinzukommen scheint, und es ist merkwürdig, dafs das der Fall ist, wo die Linie *ox* mit *ax* einen Winkel von 60° macht, indefs sie mit *ao* einen Winkel von ungefähr $101°\frac{1}{2}$, d. h. einen solchen Winkel macht, der dem grofsen Winkel des primitiven Rhombus gleich ist.

So weitläuftig auch dieser Artikel, ungeachtet der Sorge, die ich getragen habe, mich blofs auf das zu beschränken, was mir das wichtigste zu seyn schien, doch schon geworden ist, so kann ich dennoch nicht umhin, aus den eben auseinandergesetzten Prinzipien die Erklärung der zu Anfang angeführten und durch Beobachtungen gegebenen Thatsachen nebst einigen besonderen Bemerkungen über die physikalische Ursache, von welcher das Phänomen abzuhängen scheint, hinzuzufügen.

29. Wir wollen zuerst den Weg untersuchen, den die beiden Strahlen, welche uns das Bild eines Punktes doppelt zeigen, durch ein Rhomboëder hindurch nehmen.

Es sey wieder *aenb* (Fig. 63) der Hauptdurchschnitt; *p* sey der zu beobachtende, in einiger Entfernung

z) Dies ist dasselbe Resultat, welches Huyghens von den Eigenschaften der Elipse hergeleitet hatte, deren Figur er den Lichtwellen beilegt, welche nach ihm die aufserordentliche Brechung hervorbringen.

unter dem Rhomboëder liegende Punkt, und *s* der Ort des Auges. Unter allen Strahlen, welche der Punkt *p* gegen das Rhomboëder schickt, ist einer, wie z. B. *pl*, dessen Theil *lt* als eigentlicher Strahl betrachtet, nach dem Austritte in die Luft, in das Auge nach einer Richtung *ts*, parallel mit *pl*, gelangt. Der andre Theil, nämlich der Aberrationsstrahl, nimmt eine Richtung wie *lz*, indem er sich gegen den spitzen Winkel *e* hinlenkt; und da dieser Strahl nach seinem Austritt aus *z* nach der Linie *zx* wieder parallel wird mit *pl*, so geht er für das Auge verloren. Aber unter allen übrigen Strahlen, welche von dem Punkte *p* ausgehen, ist noch einer, dessen Richtung *po* sich der *pl* so nähert, daſs *or* der eigentliche daraus entspringende Strahl wird, der Aberrationsstrahl *ou* aber den Strahl *lt* in dem Punkt *k* kreuzt, und nach seinem Austritte aus *u* eine mit *po* parallele Richtung annimmt, die nach dem Auge hinläuft. Man sieht, daſs diese Voraussetzung immer möglich ist, weil man dem Strahl *po* jede beliebige Neigung gegen *pl* willkührlich beilegen kann. Das Auge wird also zwei Bilder des Punktes *p* sehen, eins nach der Richtung *st*, welches das eigentliche Bild seyn wird, und eins nach der Richtung *su*, welches das Aberrationsbild ist. Was den Strahl *or* betrifft, so hann er wegen seines Parallelismus mit *po* nach seinem Austreten aus *r* in eine Linie wie *rm* offenbar nicht in das Auge kommen.

Je näher der Punkt *p* an die Linie *bn* rückt, desto mehr steigt der Punkt *k* gegen die nehmliche Linie herab; und wenn der Punkt *p*, *bn* berührt, so fällt

der Punkt *k* mit ihm zusammen, so daſs das Bild immer dabei doppelt bleibt.

Hieraus sieht man, warum das eigentliche Bild immer näher an dem spitzen Winkel *b* ist als das Aberrationsbild. Dies ist eine Folge des Kreuzens der Strahlen *ou* und *lt* im Punkte *k*.

30. Bei Angabe der ersten und vierten Beobachtung haben wir gesagt, daſs das Aberrationsbild, nämlich das, welches dem stumpfen Winkel *n* am nächsten liegt, tiefer unter der obern Grundfläche des Rhomboëders läge als das andre. Diese Verschiedenheit ist zu erklären.

Zuvörderst wollen wir bemerken, daſs die Lichtstrahlen, durch welche man das Bild eines hinter einem durchsichtigen Medio liegenden Punktes sieht, einen Kegel bilden, dessen Basis an der dem Auge zugekehrten Oberfläche des Mediums liegt. Ueber dieser Oberfläche beugen sie sich gegen das Auge hin vermöge der Brechung, und bilden einen abgestumpften Kegel, dessen kleinere Basis mit der Basis des ersten Kegels zusammenfällt, die andere weitere aber einen Durchmesser hat, der dem Durchmesser der Pupille, durch welche die Lichtstrahlen in das Auge hineingehen, gleich ist.

Welche Meinung man nun auch über die eigentliche Entfernung hegen mag, in welcher wir das durch Brechung erzeugte Bild gewahr werden *a*), so ist doch

a) M. s. Newton, *Opuscula mathem.*, *edit. Lausonii et Genevae*, 1744. p. 128.

so viel gewiſs, daſs unter übrigens gleichen Umständen der Abstand gröſser erscheinen wird, wenn die beiden Durchmesser der Grundflächen des abgestumpften Kegels weniger von einander verschieden sind; denn alsdenn fällt die Spitze dieses in Gedanken hinter die brechende Oberfläche verlängerten Kegels weiter von dieser Fläche weg.

Dies angenommen, so wollen wir uns denken, *an* (Fig. 64) stelle wieder das nehmliche Rhomboëder vor, *p* sey ein zu beobachtender, auf der untern Grundfläche liegender Punkt, und *poksr* sey der gebrochene Kegel, mittelst dessen das Auge das eigentliche Bild des Punktes *p* sieht. Wir wollen fürs erste annehmen, das Auge liege so, daſs der Gesichtsstrahl sich in der Hauptdurchschnittsebene befinde. Alle Aberrationsstrahlen, welche den eigentlichen, die im Kegel *pkosr* zusammengefaſst sind, correspondiren, sind nach dem, was oben gesagt worden ist, für das Auge verloren. Allein es ist noch ein zweiter Kegel *b*), der von andern Aberrationsstrahlen gebildet wird, mittelst dessen das Auge das Aberrationsbild des Punktes *p* sieht, dessen correspondirende eigentliche Strahlen dagegen ebenfalls alle für das Auge verloren sind.

Wir wollen in dem Kegel *kpo* die beiden Strahlen *pk*, *po*, nämlich die beiden äuſsersten des Diameters, der die Diagonale *ae* rechtwinkelig schneidet, auswählen, und für einen Augenblick die beiden ihnen

b) Wir haben diesen zweiten Kegel hier nicht gezeichnet, um die Figur nicht zu verwickelt zu machen.

correspondirenden Aberrationsstrahlen auch mit in Betracht ziehen. Es ergiebt sich leicht, daſs diese letzteren Strahlen sich an den Enden *n*, *l* zweier im Verhältnisse zu der Diagonale *ae* schräg laufenden Linien befinden müssen, weil in diesem Falle, wie oben gesagt wurde, die Aberrationsweiten in Rücksicht dieser Diagonale divergiren. Wenn daher das Auge so stände, daſs es diese Strahlen, die für dasselbe verloren gehen, auffienge, so würde, weil ihre Entfernung *nl* gröſser ist als die Entfernung *ko*, der eingebildete Schneidungspunkt dieser Strahlen weiter hinter die Oberfläche *adef* fallen als der Schneidungspunkt der eigentlichen Strahlen *kr*, *os*.

Hieraus schlieſsen wir, daſs die Gesetze, wornach die Aberrationsstrahlen gebrochen werden, im allgemeinen dahin führen, daſs der Abstand zwischen diesen Strahlen, von zwei entgegengesetzten Seiten genommen, gröſser wird als zwischen den eigentlichen Strahlen unter gleichen Bedingungen.

Da nun diese Vermehrung des Abstandes, die wir eben durch Vergleichung der eigentlichen Strahlen, welche den Kegel *pkors* ausmachen, mit den correspondirenden Aberrationsstrahlen fanden, allemal im gehörig beobachteten Verhältnisse auch für die andern Aberrationsstrahlen gelten muſs, die zu dem Auge kommen, und ihm das Aberrationsbild zeigen, so folgt daraus, daſs die Aberrationsbrechung darauf hinwirkt, die kleinere Basis des abgestumpften Kegels mehr auszudehnen, als es die eigentliche Brechung thut. Wenn man sich daher diesen Kegel hinter die

brechende Oberfläche verlängert denkt, so muſs der Punkt seiner Axe, in welchen alle Richtungen zusammentreffen, und welchen NEWTON das Irradiationscentrum nennt, in Bezug auf das Auge und die brechende Oberfläche weiter kinausgeschoben seyn, als der correspondirende Punkt des von den eigentlichen Strahlen gebildeten Kegels. Mithin wird der scheinbare Ort des Aberrationsbildes auch weiter entfernt seyn als der scheinbare Ort des eigentlichen Bildes.

Wenn man sich den zum Auge gehenden Strahl in entgegengesetzter Richtung gegen den Punkt *a* geneigt denkt, so erhält man durch Anwendung des eben angestellten Raisonnements ähnliche Folgerungen.

Wenn der Gesichtsstrahl nicht mehr im Hauptdurchschnitte sondern seitwärts liegt, so daſs er z. B. sich mehr dem Punkte *f* nähert, so werden, wenn $k'o'$ (Fig. 65) die untere Basis des abgestumpften Kegels ist, die Linien $k'n'$ und $o'l'$ sich nach derselben Seite hin neigen. Allein die Linie $o'l'$ wird sich weiter von der mit *ae* parallelen Richtung entfernen, als die Linie $k'n'$; woraus sich ergiebt, daſs man $n'l'$ wieder gröſser erhält als $k'o'$, obgleich in einem geringern Verhältnisse als da der Gesichtsstrahl mit dem Hauptdurchschnitte zusammenfällt. Man wird daher auch in diesem Falle das Aberrationsbild weiter entfernt erblicken als das eigentliche, allein der Unterschied der Entfernungen wird geringer seyn, als im ersten Falle, und so kam es mir auch vor, als sey dies bei der Beobachtung wirklich der Fall.

31. Die kreisförmige Bewegung, welche das Aberrationsbild nach der zweiten Beobachtung um das ordinäre macht, rührt daher, daſs die Strahlen, welche das erstere hervorbringen, und welche von unten aufwärts gehen, ein Bestreben haben, sich gegen den spitzen Winkel *e* (Fig. 53), der auf derselben Seite liegt, wie *n*, hin zu lenken; wie wir dies noch umständlicher auseinandersetzen werden, wenn wir von der physikalischen Ursache des Phänomens sprechen werden.

32. Nach der dritten Beobachtung sind die Bilder der Linie, durch das Rhomboëder hindurchgesehen, ein Maximum ihres Abstandes von einander, wenn diese Linie der groſsen Diagonale parallel liegt, oder, was das nehmliche ist, wenn sie den Hauptdurchschnitt rechtwinkelig schneidet. Denn das ist die Lage, bei welcher die Aberrationsstrahlen, die sich immer nach der Gegend des kleinen körperlichen Winkels *e*, der am Ende des Hauptschnittes liegt, hinzulenken streben, sich am weitesten von den eigentlichen Strahlen entfernen, weil sie da mehr mit einer Richtung von diesen abgehen, welche die Richtung der Linie, die man betrachtet, senkrecht schneidet. Nehmen wir dagegen an, diese Linie falle mit der kleinen Diagonale *bn* zusammen, dann wird jeder Punkt derselben einem andern Punkte correspondiren, der näher an der Ecke *b* und zwar so liegt, daſs, wenn diese beiden Punkte allein vorhanden wären, zwei Bilder von ihnen nur noch eins machen würden, woraus sich ergiebt, daſs das Bild der Linie selbst eine

Reihe von doppelten oder solchen Bildern ausmachen wird, die sich gegenseitig decken, ausgenommen an den Enden.

33. Das Resultat der fünften Beobachtung ist leicht zu begreifen durch das Kreuzen, welches die Strahlen *ou*, *lt* (Fig. 63), die nach ihrem Austreten die beiden Bilder des Punktes *p* nach den Richtungen *su*, *st* im Auge hervorbringen, im Rhomboëder machen. Denn ist *en* die nach dem Beobachter hin gerichtete Kante, so muſs die Kante, welche von *b* nach *o* vorrückt, zuerst den einfallenden Strahl *po* abschneiden, zu welchem der austretende Strahl *su* gehört, der das Bild hervorbringt, das auf der Seite des Beobachters liegt.

34. Die Thatsachen, welche die sechste Beobachtung angiebt, bedürfen keiner Erklärung; denn sie sind weiter nichts als die Data, aus welchen das physikalische Gesetz des Phänomens sich bestimmen lieſs.

35. Das erstere Resultat der siebenten Beobachtung stimmt mit den gewöhnlichen Brechungsgesetzen überein. Das zweite, wo man das Aberrationsbild nach der Richtung des Gesichtsstrahles *st* (Fig. 55) sieht, welcher alsdenn der Kante *ab* ziemlich parallel geht, hängt von dem eigenthümlichen Gesetze ab, welchem dieser Strahl unterworfen ist. Ich habe in diesem Falle für den Winkel *ste* 73° 38′ gefunden, indeſs der Winkel *abn* nur 71° 33′ beträgt; welches einen Unterschied von 2° 5′ macht.

Nach Huyghens beträgt der Winkel *ste* 73° 20′ und der Winkel *abn* 70° 57′, welches 2° 23′ zum

Unterschied giebt. Dieser berühmte Gelehrte fügt hinzu, daſs der erwähnte Unterschied, den Bartholin für Null hielt, bemerkt zu werden verdiene, um denen eine vergebliche Arbeit zu ersparen, die die Ursache der Eigenschaft des ungewöhnlichen Strahles in einem vorgeblichen Parallelismus mit den Kanten des Rhomboëders suchen möchten *c*).

36. Wenn nach der achten Beobachtung der Gesichtsstrahl auf den Flächen *omk*, *o'm'k'* (Fig. 57) senkrecht steht, und der zu beobachtende Punkt in der Richtung desselben liegt, so könnte der Lichtstrahl, der von diesem Punkte ausgeht, im Innern des Rhomboëders sich nur um so viel spalten, als sein Aberrationstheil sich gegen eine von den Ecken *e*, *c*, *g* vorzugsweise lenkte. Da aber die Lage des Aberrationstheils hier gegen alle drei Ecken dieselbe ist, so entspringt daraus für ihn eine Art von Gleichgewicht, so daſs er seinen Lauf in Verbindung mit dem senkrechten Strahle fortsetzt, der der ordinären Brechung zugehört; und so sieht das Auge beide Bilder in ein einziges sich vermischen. Allein sie trennen sich, sobald das Auge sich von der senkrechten Linie entfernt, und der einfallende Strahl, der ihm das Aberrationsbild zeigt, dadurch genöthigt ist, beim Durchgang durch das Rhomboëder eine schiefe Richtung anzunehmen, welche ihn näher an eine von den Ecken *e*, *c*, *g* bringt als an die beiden andern.

c) *Opera reliqua*, t. I. *Tractatus de lumine*, cap. 5, no. 16; und *Traité de la lumière*, Leyde, 1690. p. 57.

37. Hält man die neunte Beobachtung mit dem Resultate der NEWTONschen Versuche zusammen, wo dieser berühmte Geometer einen Lichtstrahl durch zwei hinter einander gestellte Rhomboëder nach einander durchgehen liefs, so sieht man zuvörderst, dafs, wenn die Hauptdurchschnitte zusammenfallen, oder mit einander parallel gehen, man nur zwei Bilder des Punktes sehen mufs, weil jeder Strahl, der durch das erste Rhomboëder hindurchgegangen ist, einfach bleibt, indem er in das zweite eintritt. Diese Bilder werden weiter von einander entfernt seyn, als wenn man blofs ein Rhomboëder nimmt, wenn die Seitenkanten beider Hauptdurchschnitte parallel laufen; dies ist evident. Im Gegentheil werden sie näher an einander rücken, wenn die Hauptdurchschnitte in entgegengesetzter Richtung liegen, wie in Fig. 58, weil alsdenn die Wirkungen der Brechung des Aberrationsstrahls sich mehr oder weniger einander aufheben, je nachdem die Höhen der Rhomboëder mehr oder weniger gleich oder ungleich sind.

Wenn die Hauptdurchschnitte sich rechtwinkelig schneiden, so werden auch nur zwei Bilder statt haben, weil jeder Strahl blofs seine Funktion umtauscht, ohne sich zu zersetzen, während er aus einem Rhomboëder in das andere übertritt.

Wenn aber die Hauptdurchschnitte in irgend einer andern Lage sich befinden, wobei sie weder einander parallel laufen, noch sich unter rechten Winkeln schneiden; dann mufs das Auge vier Bilder erblicken, eins, das durch den Strahl hervorgebracht wird, der in bei-

den Rhomboëdern die Funktion des eigentlichen Strahles verrichtet; ein anderes durch einen Strahl, der in beiden Rhomboëdern die Funktion des Aberrationsstrahls thut; ein drittes durch einen Strahl, der im ersten Rhomboëder der eigentliche war, im zweiten aber der Aberrationsstrahl wurde; und ein viertes durch einen Strahl, der sich umgekehrt verhielt, wie der vorige.

38. Was nun die physikalische Ursache betrifft, von welcher die ganze Erscheinung herrührt, so hat Newton hierüber eine Hypothese vorgetragen, die Anfangs sonderbar scheint, die aber gewinnt, wenn man sie genau untersucht, und mit den beobachteten Thatsachen vergleicht. Er hat sie übrigens unter die Quaestiones seiner Optik gestellt, wo er seine Leser immer bloſs fragt, und mit Willen den Ton des Zweifels und der Ungewiſsheit angenommen zu haben scheint, um uns freier und unbefangener alle Ansichten, die seinem Genie sich darboten, anvertrauen zu können.

Newton nahm an, daſs die Lichtmoleküls zwei Arten von Polen hätten, auf welche die Materie des Isländischen Spathes eine eigene Wirkung äuſserte, deren Centrum in der Gegend der kleinen körperlichen Ecke liege. Zufolge dieser Idee betrachtete er jeden einzelnen Strahl als ein unendlich zartes vierseitiges Prisma, in welchem alle die eben erwähnten Pole auf zwei entgegengesetzte Seitenflächen rangirt wären, die wir Aberrationsflächen nennen wollen. Wenn nun der Strahl beim Eintritt in das Rhomboëder,

z. B. wenn er von der obern Grundfläche *adef* (Fig. 53) gegen die untere *bcng* gienge, eine von diesen Seitenflächen gegen die Ecke *b* kehrte, so würde die erwähnte Kraft ihn gegen sie hin ziehen, indeſs wenn er der Ecke *b* eine von den beiden andern Seitenflächen zukehrte, die man eigentliche Brechungsflächen nennen kann, die Materie des Rhomboëders keine andere Wirkung auf ihn haben würde, als die, welche ihr mit den übrigen Mitteln gemein ist.

Dies also vorausgesetzt, so werden unter allen einfachen Strahlen, woraus ein auf die Oberfläche des Rhomboëders fallendes Lichtbündel besteht, einige ihre eigentlichen Brechungsflächen und andere ihre Aberrationsflächen gegen die kleine Ecke kehren. Das Bünwird sich demnach in zwei Theile theilen, wovon der eine bloſs die eigentliche, der andere aber, von der in der kleinen Ecke wohnenden Kraft angezogen, die Aberrationsbrechung erleiden wird.

Diese Hypothese erhält einen noch höhern Grad von Wahrscheinlichkeit, wenn man sie auf das Phänomen der vier Bilder, welche erscheinen, wenn man zwei Rhomboëder über einander legt, und auf die Veränderungen anwendet, die diese Bilder in ihrer Intensität erleiden, so wie man das obere Rhomboëder umwendet. Da zeigt sich, daſs das Aberrationsbündel, in welchem Anfangs alle Aberrationsflächen genau nach der Gegend gekehrt waren, woher die Kraft, die auf sie wirkt, ausströmt, sich nach und nach spaltet, wie diese Gegend während der Umdrehung des Rhomboëders ihre Lage ändert; so daſs die Moleküls, eins nach

dem

dem andern, der anziehenden Kraft sich entziehen, um dafür die eigentliche Brechung zu erleiden. Das Gegentheil widerfährt den Strahlen des andern Bündels, welche Anfangs ihre Aberrationsflächen unter einem rechten Winkel von der Gegend abgekehrt hatten, woher die Kraft kommt, die die Aberration bewirkt. Denn wie diese Flächen nach und nach in eine günstigere Lage für die genannte Kraft kommen, so unterwerfen sie sich ihrer Wirkung, eine nach der andern, und das Bündel befindet sich endlich ganz im Zustande der Aberration. Man glaubt, eine Verwandtschaft zu sehen, deren Stärke zu- oder abnimmt, je nachdem die Körperchen, auf welche sie wirkt, mehr oder weniger in der Sphäre ihrer Wirksamkeit liegen, so dafs die Zahl der angezogenen Körperchen ebenfalls proportional wächst oder abnimmt.

39. Ich will diesen Abschnitt mit der Bemerkung beschliefsen, dafs die innern Flächen des Rhomboëders eine bisweilen sehr merkliche Reflexion gegen das Licht besitzen, so dafs ein Theil der Strahlen, die schräg auf dieselben fallen, und von einem hinter der unteren Grundfläche liegenden zu beobachtenden Punkte kommen, von unten nach oben reflektirt werden, dann in die Luft übergehen, und im Auge mehrere durch Reflexion hervorgebrachte Bilder erregen, unabhängig von denen, welche von der Brechung herrühren.

G e b r a u c h.

40. Die Benutzung des kohlengesäuerten Kalkes ist so bekannt, dafs wir sie hier nur kurz anzugeben

brauchen. Die ausgebreiteste und wichtigste Anwendung, welche man von ihm macht, besteht darin, dafs man ihn zum Aufführen von Gebäuden unter dem Namen Baustein nimmt. Diese Substanz ist unendlich vieler Nüancen in Betreff ihrer Textur und ihrer Festigkeit fähig. Den Kalkstein, der dicht, fein ist, und sich leicht behauen läfst, hebt man für die Werke der Bildhauerei auf. Die sogenannten Werkstücke (*pierre de liais*) werden als sehr schicklich zu Geländern, Aufsätzen, Säulen, Gesimsen u. s. w. gesucht. Es ist gewissermafsen der Marmor für solche Personen, welche mit Nettigkeit zufrieden sind, ohne auf Pracht Anspruch zu machen.

41. Die nehmliche Substanz, mittelst des Feuers von ihrer Kohlensäure befreit, und in den Zustand des reinen Kalkes versetzt, wird zur Bereitung des Mörtels gebraucht, der so viel zur Festigkeit der Gebäude beiträgt. Der Sand oder andere ähnliche Körper, welche gleichsam die Grundlage des Mörtels ausmachen, sind im Wasser unauflöslich und für sich unfähig, Adhärenz anzunehmen; es ist mithin nöthig, dafs die Theile einer auflöslichen Substanz, wie der Kalk ist, indem sie eine Verwandtschaft gegen die Körner des Sandes ausüben, diese unter sich verbinden, und mit ihnen eine Art von Teig machen, der durch das Austrocknen eine feste Consistenz annehmen kann.

42. In dem Verhältnisse, wie der kohlengesäuerte Kalk bei einer verworrenen Krystallisation härter, und, so zu sagen, mehr verfeinert ist, erhält er auch zu-

gleich mehr die Fähigkeit, Politur anzunehmen; und wenn diese Politur eine gewisse Lebhaftigkeit bekommt, und die Farbenschattirungen für das Auge angenehm heraushebt, so erhält die Substanz den Namen Marmor. Allein dem zufolge, was wir weiter oben gesagt haben, müssen wir uns hier auf diejenigen Marmorarten einschränken, die in einem Zustande sind, der sich der Reinheit nähert. Von der Art ist besonders der weiſse Marmor, den man auch Statüenmarmor nennt, weil er der einzige ist, dessen sich die Bildhauer bedienen, um berühmte Personen aus der Geschichte oder aus den Mythen darzustellen. Der bekannteste unter den antiken Statüenmarmorn ist der von der Insel Paros. Die Neueren nehmen den zu gleichem Gebrauche bestimmten Marmor vorzüglich aus der Gegend von Carrara, unweit der genuesischen Küste. Sein Korn ist feiner, als das, welches man an mehrern Bruchstücken von alten Statüen bemerkt, und eben dadurch eignet sich dieser Marmor mehr zu feinen und vollendeten Arbeiten *d*).

d) Es giebt zwei Hauptvarietäten des Marmors von Carrara. Die eine ist ganz blendend schneeweiſs und von einem gleichförmigen feinen Korne, aber ungemein mürbe; die andere geht aus dem höchst feinkörnigen schon ins splitterige über, und hat zuweilen einige Stellen, die sich ins licht graulichweiſse ziehen. Die erste Varietät ist in unserem nördlichen Klima nicht wohl bei solchen Statüen anwendbar, welche der freien Luft ausgesetzt sind; die zweite Varietät trotzt aber noch bei 52 Grad nördlicher Breite den Anfechtungen der Witterung. *K.*

43. Der weiſse Marmor gehört zu den Körpern, die nicht völlig isoliren, und gleichsam das Mittel zwischen den Leitern und den idioelectrischen Körpern halten. Auf diese Eigenschaft ist der Gebrauch des Condensators gegründet, den der berühmte Volta erfunden hat, um sehr kleine Quantitäten von Electricität, welche umgebende Körper mittheilen, bemerkbar zu machen, indem man eine solche Veranstaltung trifft, daſs sie sich in einem metallenen Teller anhäufen müssen, welcher auf einer weiſsen marmornen Platte ruht *e*).

44. Mit dem Gebrauch des Wortes Alabaster ist es wie mit dem Worte Marmor. Nicht aller Kalkstein ist Marmor, und nicht alles, was Stalactit gewesen ist, ist Alabaster. Dazu gehört noch, daſs die Substanz der Concretionen nach der Politur geschickt wird, dem Auge durch seine Farben zu gefallen, worunter die gewöhnlichsten die gelbliche, die honiggelbe, die rothe und die braune sind. Sie liegen bandartig, wellenförmig, in concentrischen Lagen oder fleckig, so daſs man bei den Alabastern die Benennungen adrig, onyxartig, federbuschförmig u. s. w. in demselben Sinne gebraucht hat, wie bei gewissen Varietäten des Quarz-Agaths. Der weiſse kommt oft damit vermischt vor; allein es ist selten, Alabaster zu finden, der ganz von weiſser Farbe wäre, be-

e) Zu weiterer Erklärung sehe man die *exposition raisonnée de la théorie de l'électricité et du magnétisme, d'après les principes d'Aepinus*, p. 100, note *a*; und die *Leçons de l'école normale*, t. VI, p. 86.

sonders wenn man darunter ein Milchweifs versteht, welches sich in das Weifs des Marmors zieht. Der Bürger Dolomieu hat mir ein solches Stück gegeben, das er zu Ortea bei Rom gefunden hat.

Indefs ist aus der Meinung, der Alabaster habe im Allgemeinen eine weifse Farbe, das so bekannte Sprichwort entstanden: weifs wie Alabaster. Allein diese Meinung hatte Beziehung auf eine andere Substanz, welche auch den Namen Alabaster führte, und welche gewöhnlich schneeweifs ist, wovon man auch den nehmlichen Gebrauch macht, wie vom Kalk-Alabaster. Diese Substanz ist eine Varietät des schwefelgesäuerten Kalks, womit wir unsere Leser bekannt machen werden, wenn von dieser mineralogischen Gattung die Rede seyn wird *f*).

Der Alabaster unterscheidet sich vom Marmor nicht blofs durch die Farbenvertheilung, sondern auch durch eine geringere Reinheit und zugleich durch einen gewissen Grad von Durchscheinenheit, der aus seiner dichteren und einförmigeren Textur entspringt. Man hat orientalischen Alabaster den genannt, der

f) Die Benennung Alabaster ist technischen Ursprungs, daher sehr verschiedene Substanzen damit belegt worden sind, und deshalb jetzt kein Gebrauch von dieser Benennung in der Oryktognosie gemacht wird. Angesehene deutsche Mineralogen glauben, der weifse feinkörnige Gips, solle eigentlich von den Alten Alabaster genannt worden seyn Dies ist aber nicht richtig; die Königl. Mineralien-Sammlung in Berlin besitzt Ueberbleibsel von alten Salbenbüchsen (also antikem Alabaster), welche aus fasrigem Kalkstein bestehen. *K.*

alle die Vollkommenheit hatte, die dieser Stein nur haben kann, in Bezug auf die mannichfaltigen farbigen Gürtel und auf die Schönheit der Politur.

Man findet alte Statüen, deren Masse Alabaster ist. Man gebrauchte diese Substanz oft, um Säulen und Vasen von verschiedenen Figuren daraus zu verfertigen. In manche von diesen Vasen that man wohlriechende Dinge, um sie aufzubewahren. Man sieht auch in Antiken-Kabinetten Tafeln von Alabaster. Diese Kunstwerke sind zuweilen mit einem Loch durchbohrt, das von einem röhrförmigen Stalactit herrührt, welcher sich inwendig in der Masse gefunden hat. Die Künstler pflegten dieses Loch sorgfältig wieder mit einem Stück von demselben Alabaster auszufüllen.

45. Die Basis der unter dem Namen *blanc d'Espagne* bekannten Substanz ist eine Kreide, die man im Wasser zergehen läſst, und nach verschiedenen Vorbereitungen in Kuchen formt, denen man Anfangs die Gestalt von Parallelepipeden, die an den Kanten abgestumpft sind, nach dem Trocknen aber die Gestalt von Cylindern mit convexen Grundflächen giebt. Die Verfertiger haben nicht nöthig, die Parallelepipeden umzuwenden, wie man denken sollte, damit nämlich die Fläche, die Anfangs unten liegt, eben so, wie die übrigen, austrocknen kann. Sie legen sie auf Bruchstücken von Kreide, welche durch Einsaugung die Feuchtigkeit der Fläche, die in Berührung mit ihnen ist, in derselben Zeit entziehen, während auf den der Luft ausgesetzten Flächen die Verdunstung wirkt.

Zweite Gattung.

Phosphorgesäuerter Kalk.

Phosphate calcaire, phosphorsaurer Kalk bei den Chemikern. Eben so, Daubenton, tabl. p. 20. *Améthyste basaltine*, Sage, *Elémens de minéralogie*, t. I, p. 231. de l'Isle, t. II, p. 254. *Chaux phosphorée, apatite*, de Born, t. I, p. 363. Gemeiner Apatit, Emmerling, Th. I, S. 502. *Chaux phosphorée*, *Sciagr.* t. I, p. 191. *Calx combined with the phosphoric acid*, Kirwan, t. I, p. 128. Blättriger Apatit, Karsten, mineralogische Tabellen, S. 56. *L'apatite commun*, Brochant, t. I, p. 580. Diese Synonymen gelten für die fünf ersten Varietäten von Krystallformen.

Chrysolith ordinaire ou proprement dite, de l'Isle, t. II, p. 271; die von diesem Schriftsteller angeführten Synonymen muſs man weglassen. *Chrysolithe*, de Born, t. I, p. 68. II. E. *a*. 3. Spargelstein, Emmerling, Th. III, S. 359. Abildgaard's Asparagolith. Muscheliger Apatit, Karsten, ebendas. *La pierre d'asperge*, Brochant, t. I, p. 586. Diese Synonymen beziehen sich auf die sechste und siebente Varietät von Krystallformen *g*).

Erdiger Apatit, Emmerling, Th. I, S. 508. Gemeiner Apatit, Karsten, ebendas. *L'apatite ter-*

g) Hieher auch der Moroxit (vid. meine mineralogischen Tabellen S. 56), wo dies Fossil als eine eigene Gattung aufgeführt ward, weil Abilgaard behauptete, es bestände aus:

reuse, Brochant, t. I, p. 584. Dies ist unsere erdige Varietät, Nr. 10.

Wesentlicher Charakter. Sehr langsam und ohne Aufbrausen in Salpetersäure auflöslich; theilbar parallel mit den Seiten- und Grundflächen eines regulären sechsseitigen Prisma's.

Physische Kennzeichen. Specifisches Gewicht, 3,0989 bis 3,2.

Härte. Giebt mit dem Stahle keine Funken. Ritzt das Glas gar nicht oder nur wenig.

Strahlenbrechung, einfach.

Phosphorescenz. Die Krystalle, ausgenommen die sechste und siebente Varietät, verbreiten, so wie die unregelmäſsigen und erdigen Massen, wenn sie pulverisirt auf glühende Kohlen geworfen werden, einen phosphorischen Schein. Die letztere Varietät wird auch leuchtend beim Zerreiben, oder wenn man zwei Stücke im Dunkeln an einander reibt.

Geometrische Kennzeichen. Kerngestalt. Das reguläre sechsseitige Prisma (Fig. 66, XXX Taf.). Die mit den Seitenflächen parallelen Schnitte sind am deutlichsten.

60,00 Kalkerde,
20,00 Thonerde,
4,00 Talkerde,
4,00 Kohlensäure.

Man sehe Blumenbach's Naturgeschichte. Sechste Auflage. S. 583. *K.*

Integrirendes Molekül. Das gleichseitige dreiseitige Prisma (Fig. 67) *h*).

Chemische Kennzeichen. Unschmelzbar vor dem Löthrohr. Langsam und ohne Aufbrausen in Salpetersäure auflöslich. Die erdige Varietät erregt dabei zuweilen ein geringes Aufbrausen.

Analyse der Apatit genannten Varietät, von Klaproth:

Kalkerde	. . .	55.
Phosphorsäure	. .	45.
		100.

Analyse der Chrysolith genannten Varietät, von Vauquelin: *i*)

Kalkerde	. . .	54,28.
Phosphorsäure	. .	45,72.
		100,00.

Analyse der erdigen Varietät aus Estremadura, von den Bürgern Bertrand, Pelletier und Donadei:

h) Die Höhe *bd* des Triangels der Grundfläche verhält sich zur Kante *bn*, wie $\sqrt{3}$ zu $\sqrt{2}$.

i) Proust soll einer Nachricht des Herrn Daubuisson zu Folge auch Flufssäure in diesem sogenannten Chrysolith gefunden haben (m. s. Neues bergm. Journal, 3. B. S. 550); ob viel oder wenig, wesentlich oder zufällig? davon ist nichts beigefügt. Man wird daher die weitere Bestätigung noch abzuwarten haben. *K.*

Kalkerde	. . .	59,0.
Kohlensäure	. .	1,0.
Phosphorsäure	. .	34,0.
Salzsäure	. . .	0,5.
Flufssäure	. . .	2,5.
Kieselerde	. . .	2,0.
Eisen		1,0.
		100,0.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem primitiven phosphorgesäuerten Kalk und dem Schmaragd. Letzterer schlägt Funken mit dem Stahle und ritzt den Quarz, welches der andere niemals thut. Sein specifisches Gewicht ist geringer, ungefähr in dem Verhältnisse von 9 zu 10. Sein Pulver phosphorescirt im Feuer nicht, wie der phosphorgesäuerte Kalk. 2) Zwischen dem phosphorgesäuerten Kalk in unbestimmbaren Krystallen und andern sogenannten Edelsteinen, welche zuweilen eine ähnliche Farbe haben, wie jener, z. B. der Cymophan, der Turmalin, der Topas und der (gestreifte) Schmaragd oder sogenannte Beryll; mit allen diesen giebt der Stahl Funken, und sie alle ritzen den Quarz. Selten ritzt der phosphorgesäuerte Kalk in Glas, und, wenn er es thut, blofs schwach. Der Turmalin hat überdem die Eigenschaft, durch Wärme elektrisch zu werden. 3) Zwischen dem derben oder groben (*grossière*) phosphorgesäuerten Kalk und dem kohlengesäuerten Kalk oder sogenannten Kalkstein. Ersterer braust wenig, der andere aber sehr stark mit Salpetersäure auf. Sein Pulver giebt

im Feuer eine sehr schöne Phosphorescenz; der kohlengesäuerte Kalk thut das nicht.

Varietäten.

Formen.

Bestimmbare.

1. Primitiver phosphorgesäuerter Kalk *k*) (*chaux phosphatée primitive*). MP (Fig. 66). Reguläres sechsseitiges Prisma.

2. Dodekaëdrisirter phosphorgesäuerter Kalk *l*) (*chaux phosphatée péridodécaèdre*). $\begin{matrix} M\,^1G^1\,P \\ M\;\;e\;\;P \end{matrix}$ (Fig. 68). Neigung von *e* gegen M 150°. Die Seitenflächen *e* sind oft in die Länge gestreift, eine Wirkung der Decreszenz, die sie hervorgebracht hat.

3. Ringfacettirter phosphorgesäuerter Kalk *m*) (*chaux phosphatée annulaire*). $\begin{matrix} M\,\overset{2}{B}\,P \\ M\;r\;P \end{matrix}$ (Fig. 69). Neigung von *r* gegen M 112° 12′ 28″, und gegen P 157° 47′ 32″.

4. Entkanteter phosphorgesäuerter Kalk *n*)

k) Eine sehr niedrige, vollkommene gleichseitige und gleichwinkelige sechsseitige Säule. *K.*

l) Die lange sechsseitige Säule an allen Seitenkanten abgestumpft. *K.*

m) Die eben gedachte Säule, aber statt an den Seitenkanten an den Endkanten abgestumpft, die Abstumpfungsflächen schief aufgesetzt. *K.*

n) Die lange sechsseitige Säule an allen End- und Seitenkanten zugleich abgestumpft. *K.*

(*chaux phosphatée émarginée*). $M^{1}G^{1}\overset{a}{B}P$ (Fig. 70).
M *e r* P

Dies ist die Verbindung der zweiten und dritten Varietät.

5. Unibinärer phosphorgesäuerter Kalk *o*)
(*chaux phosphatée unibinaire*). $M\overset{1}{A}\overset{2}{B}P$ (Fig. 71).
M *s r* P

Die ringfacettirte Varietät, an jedem Ende mit sechs Flächen vermehrt, welche auf den Ecken der Kerngestalt entspringen. Neigung von *s* gegen P 125° 15′ 52″.

6. Pyramidalisirter phosphorgesäuerter Kalk *p*) (*chaux phosphatée pyramidée*). $M\overset{1}{B}$ (Fig. 72). Nei-
M*x*
gung von *x* gegen M 129° 13′ 53″; von *x* gegen *x* 143° 7′ 48″.

a. Keilförmig (*cuneïforme*). Hat eine Kante an der Stelle der Endspitze *q*).

7. Didodekaëdrischer phosphorgesäuerter Kalk *r*) (*chaux phosphatée didodécaèdre*). $M^{1}G^{1}\overset{1}{B}$
M *e x*
(Fig. 73). Zwölf Seitenflächen des Prisma's und zwölf Flächen für beide Pyramiden zusammengenommen.

o) Die zu Nr. 3. beschriebene Säule, überdies aber an allen Ecken abgestumpft. *K.*

p) Die sechsseitige Säule, an beiden Enden mit sechs Flächen zugespitzt, die auf den Seitenflächen aufgesetzt sind. *K.*

q) Die Enden der Säule sind dann zugeschärft. *K.*

r) Der Krystall zu Nr. 6. überdies an allen Seitenkanten schwach abgestumpft. *K.*

Unbestimmbare Formen.

Blätterige Textur.

8. Derber blätteriger phosphorgesäuerter Kalk.

9. Körniger phosphorgesäuerter Kalk.

Nicht blätterige Textur.

10. Erdiger phosphorgesäuerter Kalk. Weisſliche Farbe, an manchen Orten mit gelblichen oder röthlichen Flecken oder Zonen. Fein- und gedrängtkörnig. Die Oberfläche bei manchen Stücken nierförmig.

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben.

1. Klarer phosphorgesäuerter Kalk. Manche Krystalle von den fünf ersten Varietäten.

2. Violetter phosphorgesäuerter Kalk. Gleichfalls.

3. Grünlicher phosphorgesäuerter Kalk. Ebenfalls.

4. Grünlichgelber phosphorgesäuerter Kalk. Ein groſser Theil der Krystalle von der sechsten und siebenten Varietät.

5. Orangefarbener phosphorgesäuerter Kalk. Mehrere Krystalle von den nehmlichen Varietäten.

6. Grünlichblauer phosphorgesäuerter Kalk. Manche Krystalle von der sechsten Varietät.

7. Bräunlicher phosphorgesäuerter Kalk. Eben so.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtiger phosphorgesäuerter Kalk. Die mehresten Krystalle von der sechsten und siebenten Varietät, und mehrere von den vorherigen.

2. Durchscheinender phosphorgesäuerter Kalk.

3. Undurchsichtiger phosphorgesäuerter Kalk. Die erdige Varietät.

Anmerkungen.

1. Der Anfangs unter dem Namen Apatit bekannte phosphorgesäuerte Kalk findet sich in Sachsen und Böhmen, wo er die Zinnerze begleitet. Ich habe davon eine Stufe, welche mit derbem Arsenikkies und Quarz-, Flufsspath- und Schwerspath-Krystallen *s*) untermengt ist. Die fünf ersten Varietäten von krystallinischen Formen kommen von diesen beiden Orten. Die Säulen sind gewöhnlich im Verhältnisse zu ihrer Breite niedrig. Die gröfste, welche ich gesehen habe, war zwei Centimeter oder etwa $8\frac{8}{9}$ Linien breit, und 8 Millimeter oder $3\frac{5}{9}$ Linien hoch.

Die Krystalle, welche in Frankreich Chrysolithe genannt werden, sind in Spanien auf dem Berge Caprera, nahe beim *Cap de Gates* im Königreiche Murcia, vom Bürger Launoy gefunden worden *t*). Ihre Gangart ist ein weifser oder gelblicher Stein, der

s) Ich habe nie Baryt- oder Schwerspath-Krystalle unter den angegebenen Gemengtheilen gefunden. *K.*

t) Der Bürger Launoy hat hier offenbar eine apokryphische Nachricht verbreitet; denn soll dieser Apatit von einem Berge Caprera nahe beim *Cap de Gates* kommen, so ist er nicht aus Murcia, sondern aus dem Königreiche Gra-

zerfressen zu seyn scheint, und den mehrere französische Mineralogen für eine Lava *u*) angesehen haben. Zuweilen sind sie mit blätterigem Eisenglanze begleitet. Ihre Krystallisation ist die von der sechsten und siebenten Varietät. Ich habe einen Krystall beobachtet, dessen Länge zwischen beiden Endspitzen seiner Pyramiden 2 Centimeter betrug. Allein die meisten sind merklich kleiner. Ihre Oberfläche ist insgemein starkglänzend.

Die orangefarbenen Krystalle kommen eben daher. Auf den ersten Anblick könnte man in Versuchung gerathen, sie mit einer Quarzvarietät, dem sogenannten Hyacinthe von St. Compostella *v*) zu verwechseln, von welchem sie sich übrigens durch ihre Struktur und die Gröfse ihrer Winkel sehr merklich unterscheiden.

Die reiche Gegend von Arendal in Norwegen liefert pyramidalisirte Krystalle von eben dieser Gattung, welche grünlichblau, und bisweilen von bräunlicher Farbe sind. Ich habe welche von beiden Farben, die einen hat mir Herr Abildgaard, die andern Herr Manthey geschenkt. Selten ist ihre Pyramide scharf auskrystallisirt. Ihre Struktur stimmt mit der Struk-

nada, dessen südliche Spitze das *Cap de Gates* abgiebt. Die deutschen Mineralogen schreiben gewöhnlich Cabrera. Dies wäre eine Insel nahe bei Majorca. Die nähere Bestimmung des wahren Geburtsortes ist also wünschenswerth. *K.*

u) Die Gebirgsart ist zu sehr gemengt, als dafs sie sich aus einzelnen Stücken richtig bestimmen liefse. *K.*

v) Diese sogenannten Hyacinthe sind auch blutroth, nie oraniengelb, ferner undurchsichtig und schlagen Feuer. *K.*

tur der übrigen Varietäten überein, und der Bürger VAUQUELIN hat sie, zu Folge seiner Versuche, als zu dieser Gattung gehörig anerkannt. Man findet sie in der Grube zu Marboë *w*).

Die Gangart dieser Krystalle, welche aus sehr eisenhaltigem Amphibol (Hornblende), kohlengesäuertem Kalke u. s. w. besteht, enthält auch derben phosphorgesäuerten Kalk oder dergleichen in Körnern von blätterigem Gefüge.

Was die erdige Varietät betrifft, so findet sich diese in Spanien, in Estremadura, wo sie ganze Hügel bildet. Sie liegt da in Schichten, die von Quarz durchschnitten sind. Sie hat insgemein in ihrem Ansehen Aehnlichkeit mit gewissen feinkörnigen Kalksteinen. Manche Stücke sind versteckt-blätterig *x*). Aus dem Werke von BOWLES über die Naturgeschichte Spaniens sieht man, daſs dieser Gelehrte sie gekannt hat *y*).

Die Geschichte des phosphorgesäuerten Kalkes giebt ein merkwürdiges Beispiel von den Fortschritten, welche

w) Dies ist eben der oben erwähnte Morokit oder Norwegische Spargelstein, Asparagolith nach ABILGAARD. *K.*

x) Der Apatit dieser Art kommt von Logrosan in Estremadura. Sein erdiger Bruch zieht sich sehr oft ins grobfaserige und zuweilen ins strahlige. Im letztern Falle bekommt er auch Glanz. Ich glaube daher, daſs er ursprünglich auf frischem Bruche weitstrahlig und glänzend gewesen, aber nur durch Berührung der Luft erdig und matt geworden ist. *K.*

y) Pariser Ausgabe, 1786. p. 84.

che die Mineralogie gemacht hat, seit man anfieng, in der Mischung der Substanzen selbst und in ihren bleibensten Charakteren die Prinzipien der Methode ihrer Klassification aufzusuchen. Die Krystalle von regulären sechsseitigen Säulen hatte Romé de l'Isle für eine Varietät des Schmaragdes angesehen, und die pyramidalisirten für einen eigenen Edelstein, welchen dieser Gelehrte in der ersten Ausgabe seiner Krystallographie orientalischen Chrysolith, und in der zweiten ordinären Chrysolith nannte. Der äufsere Glanz dieser Krystalle, wovon manche eine schöne Durchsichtigkeit besitzen, ihre sehr angenehme Farbe, wiewohl sie ein wenig matt ist, ihre in ein kleines Volumen gedrängte polyëdrische Form, alles schien dem Auge einen ächten Edelstein, d. h. eins von jenen Naturerzeugnissen anzukündigen, welche sich durch Hülfe der Kunst schicklich zu Schmuck verarbeiten lassen *z*). Wahrscheinlich kommen auch die Urtheile über diesen vorgeblichen Edelstein von Versuchen her, welche man mit geschnittenen Stücken andrer Art angestellt hat, die wegen der Aehnlichkeit der Farbe mit ihm verwechselt worden sind, und darum hat man ihm wohl ein falsches specifisches Gewicht, eine weit gröfsere Härte und eine doppelte Strahlenbrechung beigelegt.

Was die unkrystallisirte Varietät aus Estremadura betrifft, so hatte man diese wegen ihrer Phosphorescenz für einen Flufsspath gehalten.

z) Der Bürger Brisson nennt ihn *chrysolite des joailliers; pes. spécif.* Nr. 131.

3. Klaproth entdeckte 1788 die wahre Natur des sechsseitig säulenförmigen phosphorgesäuerten Kalkes *a*) *b*). Proust fand die nehmlichen Bestandtheile in dem aus Estremadura *c*), und die Zerlegung desselben wurde mit mehr Genauigkeit von den Bürgern Bertrand, Pelletier und Donadei wiederholt *d*).

4. Der Varietät, welche man Chrysolith nennt, wurde weit später ihr wahrer Platz angewiesen. Endlich hat sie der Bürger Vauquelin *e*) dahin gestellt, da er die Kalkerde und die Phosphorsäure in einem Verhältnisse darin gefunden hat, welches dem ziemlich gleich ist, was Klaproth für die erstere Varietät angegeben hatte.

5. Die Theorie der Strukturgesetze war dieser Entdeckung sillschweigend zuvorgekommen. Vauquelin's Arbeit veranlaſste mich, die integrigrende

a) *Journal de phys.*, *mars*, 1788, p. 241.

b) In Deutschland verdanken wir Herrn Werner das erste Licht über die Natur und Bestandtheile des Apatits M. s. dessen Geschichte, Charakteristik und kurze chemische Untersuchung dieses Fossils, im bergmännischen Journal. J. 1788. I. Bd. S. 76 — 96, und die Bestätigung seiner scharfsinnigen Schlüsse von der Gegenwart der Phosphorsäure nebst der Kalkerde darin, durch eine chemische Zergliederung von Herrn Klaproth, ebendaselbst, S. 294 — 300. *K.*

c) *Ibid. avril*, p. 313.

d) *Annales de chimie*, 1790. p. 79.

e) *Bulletin de la société philomathique*, *frimaire*, *an* 6 *de la Rép.* p. 69.

Moleküls beider Substanzen mit einander zu vergleichen, nachdem ich sie längst schon bestimmt hatte; und ich fand, daſs ich durch den Kalkul auf dieselbe Kerngestalt und genau auf dieselben Dimensionen gekommen war *f*). Bloſs der Zwischenraum von mehreren Jahren zwischen der Zeit, wo diese Resultate durch Rechnung gefunden worden waren, hatte gemacht, daſs ich das gemeinschaftliche Band derselben nicht gewahr wurde, und den Schluſs nicht zog, der sich ganz natürlich darbot. Und vielleicht liegt in diesem vollkommenen Zusammentreffen zweier ganz

f) S. das *Journal des mines*, No. 33, p. 689. Manche Schriftsteller haben geglaubt, Vauquelin habe bei Anstellung der Analyse der Substanz, von welcher wir sprechen, die Absicht gehabt, die Mischung derselben mit der Mischung des Steins, welchen die Deutschen Chrysolith nennen, zu vergleichen *). Die Wahrheit ist aber die, dieser Gelehrte benutzte die Gelegenheit, da das *Conseil des mines* eben eine groſse Quantität von diesen Krystallen erhalten hatte, die man hier Chrysolithe nannte, und wovon man ihm einen Theil zur Zerlegung überlieſs; und er hatte bei dieser Arbeit keinen andern Zweck, als die Natur einer Substanz zu bestimmen, deren Bestandtheile uns unbekannt waren. Er hatte einige Zeit zuvor unsern Peridot analysirt, und Dolomieu hatte bewiesen, daſs dieses Mineral der Chrysolith der Deutschen sey. M. s. den Artikel Peridot.

*) Es ist indessen nicht zu leugnen, daſs es das Ansehn gewann, als wenn Vauquelin geglaubt hätte, Herr Klaproth habe dasselbe Fossil analysirt, welches Jener unter dem in Frankreich geltenden Namen Chrysolith der Prüfung unterwarf. Denn wozu sonst die Vergleichung mit Klaproth's Angabe des ächten Chrysoliths, ohne zu erwähnen, daſs dies der Peridot der Franzosen sey, dessen Bestandtheile beide Chemiker übereinstimmend gefunden haben? *K.*

unabhängig von einander gefundenen Resultate noch etwas vorzüglicheres, da sie den Verdacht gar nicht zulassen, als wären die kleinen Unterschiede, welche die Beobachtung geben kann, und welche man zuweilen nur allzu leicht auf ihre Rechnung zu setzen sich erlaubt, übergangen, damit sie zusammenstimmen sollen.

Ich will nur noch hinzufügen, dafs die Varietäten, die man von beiderlei Substanzen kennt, einander blofs in der Form ihrer sechsseitigen Säule gleichen; diese aber ist ihnen mit einer grofsen Menge anderer Mineralien gemein. Die Endspitzen sind bei beiden sehr verschieden, sowohl in der Zahl als der Neigung ihrer Flächen, so dafs man durch die blofse äufsere Gestaltung der Krystalle nicht auf den Einfall kommen würde, diese beiden Substanzen unter eine und dieselbe Gattung zu bringen.

6. Die geringe Härte des (Pseudo-) Chrysoliths, und seine Unfähigkeit, sich brillantiren zu lassen, hatte mich, ehe ihn noch die Chemie in die Klasse der säurehaltigen Substanzen setzte, auch überzeugt, dafs er wenigstens aus der Liste der Edelsteine ausgestrichen werden müsse *g*). Er ist so weich und nimmt sogar keine Politur an, dafs man, glaube ich, versichern könnte, im Handel werde er unter den geschnittenen Steinen, welche man Chrysolithe nennt, niemals vorgekommen seyn.

g) *Journal des mines*, Nr. 28. p. 310.

7. Ich habe nicht gefunden, dafs das Pulver von dieser Substanz wie das von den übrigen Varietäten phosphoreszirt hätte. Allein das ist hier eins von den Kennzeichen, die von einer zufälligen Ursache herrühren; denn der künstlichen Verbindung des Kalkes und der Phosphorsäure fehlt es ebenfalls *h*). Diese Eigenschaft ist aber besonders bei dem groben phosphorgesäuerten Kalke, wenn man ihn pulverisirt auf glühende Kohlen wirft, sehr deutlich. Das Licht, welches er giebt, ist lebhafter und dauernder als bei dem flufsgesäuerten Kalke; das ist demnach einer von den Versuchen, welche ins Auge fallen.

8. Der Ort in der Provinz Estremadura, wo diese Substanz sehr häufig vorkommt, ist in der Gegend des Dorfes Logrosan, in der Jurisdiction von Truxillo. Da wird sie zum Bauen der Häuser und der Ringmauern gebraucht *i*).

9. Der Bürger Saussure, ein würdiger Sohn des berühmten Naturforschers dieses Namens, erhielt bei der Zersetzung des schwefelgesäuerten Kalkes in einem heftigen Schmelzfeuer durch concrete Phosphorsäure künstlichen phosphorgesäuerten Kalk, in graulichen blätterigen Massen, und beobachtete, dafs dieser mit Hülfe der Wärme an zwei entgegengesetzten Punkten, von denen der eine Glas-, der andere Harzelektricität zeigte, elektrisirt wurde; eine um so interessantere Entdeckung, da dies das erste Beispiel einer

h) *Annales de chimie*, 1790, p. 95.

i) *Journal de phys.*, *avril*, 1788. p. 245.

durch Kunst hervorgebrachten Substanz ist, welche diese Eigenschaft besitzt *k*).

Hierin weicht dieser phosphorgesäuerte Kalk von dem natürlichen ab, welchen ich vergebens durch Wärme elektrisch zu machen versucht habe *l*). Der Bürger SAUSSURE bemerkt auch, daſs sein Kunstprodukt im Dunkeln leuchtete, wenn man es mit einer Federspitze kratzte, darin nähert es sich also dem erdigen phosphorgesäuerten Kalk aus Estremadura. Allein pulverisirt auf glühende Kohlen geworfen, phosphorescirt er so wenig als die von andern Chemikern erhaltenen künstlichen Produkte derselben Art.

DRITTE GATTUNG.

Fluſsgesäuerter Kalk.

Fluate de chaux, fluſssaurer Kalk bei den Chemikern.

Fluor mineralis, WALLER. t. I, p. 178. *Spath fusible ou vitreux, dit aussi spath phosphorique et fluor spathique*, DE L'ISLE. t. II, p. I. *Chaux fluorée*, DE BORN. t. I, p. 355. *Chaux fluorée, fluor mineral. Sciagr.* t. I, p. 186. Fluſs, EMMERLING. Th. I,

k) Auszug aus einer in der philomatischen Societät den 23sten Prairial, Jahr 8, gelesenen Abhandlung.

l) Da die erwähnte Substanz das Produkt einer Verglasung ist, und ihre Schmelzbarkeit vorm Löthrohr ein Uebermaaſs von Phosphorsäure anzuzeigen scheint, so kann sie wohl physische Eigenschaften bekommen haben, welche dem natürlichen phosphorgesäuerten Kalke mangeln.

S. 515. *Spath fluor*, DAUBENTON. tabl. p. 19. *Calx combined with the sparry acid.*, KIRWAN. t. I, p. 124. *Le fluor*, BROCHANT. t. I, p. 592.

Wesentlicher Charakter. Im Wasser unauflöslich; theilbar in reguläre Oktaëder.

Physische Kennzeichen. Specifisches Gewicht 3,0943 ... 3,1911.

Härte. Ritzt den kohlengesäuerten Kalk.

Strahlenbrecbung, einfach.

Phosphoreszenz. Das Pulver auf glühende Kohlen geworfen verbreitet einen gewöhnlich blaulichen oder grünlichen Schein. Zwei Stücke an einander gerieben leuchten im Dunkeln.

Geometrische Kennzeichen. Kerngestalt, das reguläre Octaëder. Man erhält es durch die mechanische Theilung leicht. Integrirendes Molekül, das reguläre Tetraëder.

Chemische Kennzeichen. Schmilzt vorm Löthrohr zu einem durchsichtigen Glase. Verprasselt auf glühenden Kohlen.

Unterscheidungskennzeichen. Zwischen dem flufsgesäuerten Kalk und 1) dem kohlengesäuerten Kalk. Dieser wird von jenem geritzt. Die ebenen Winkel seiner Blätter betragen 101° ½ und 78° ½ statt 120° und 60°. Seine Strahlenbrechung ist doppelt; beim flufsgesäuerten Kalk ist sie einfach. Endlich braufst der kohlengesäuerte Kalk mit Salpetersäure auf. Der flufsgesäuerte Kalk nicht. 2) Dem schwefelgesäuerten Baryt; letzterer hat ein gröfseres specifisches Gewicht, ungefähr im Verhältnisse von 4 zu 3; seine

mechanische Zertheilung giebt körperliche Winkel, welche aus Ebenen zusammengesetzt sind, von denen zwei auf der dritten senkrecht stehen. Beim flufsgesäuerten Kalke sind alle Ebenen gegen einander geneigt. 3) Dem schwefelgesäuerten Kalk; dieser wird vom flufsgesäuerten Kalke geritzt; die Flächenwinkel seiner Blättchen betragen 113° und 67° anstatt 120° und 60°. Im Feuer blättert er auf, und wird bleich; der flufsgesäuerte Kalk verknistert darin, und springt in kleine Splitter.

Varietäten.

Formen.

Bestimmbare.

1. Primitiver flufsgesäuerter Kalk (*chaux fluatée primitive*). P (Fig. 74) Taf. XXXI, DE L'ISLE. t. II, p. 15, espèce II. Neigung jeder beliebiger zwei Flächen gegen einander 109° 28′ 16″.

a. Keilförmig. Ein Oktaëder, dessen Enden in Kanten anstatt in blofse Spitzen ausgehen *m*).

Hier ist der Ort, über eine Sckwierigkeit Aufklärung zu geben, welche alle Mineralsubstanzen, die ein Oktaëder zur Kerngestalt haben, in Rücksicht ihrer Struktur trifft. Was denn hier vom regulären Oktaë-

m) Hält man den Krystall nach seinem gröfsten Durchmesser vertikal, so hat er an und für sich betrachtet, das Ansehen einer stark geschobenen vierseitigen Säule, an den Enden zugeschärft, die Zuschärfungsflächen auf den gegenüberstehenden scharfen Seitenkanten aufgesetzt. *K.*

der gesagt werden wird, gilt für alle übrigen Figuren von derselben Gattung.

Es sey *bp* (Fig. 75) das Oktaëder, von welchem wir sprechen. Wenn man es bloſs auf die einfachste Art theilt, nämlich durch vier und zwanzig Ebenen, welche durch die Mitten *h*, *i*, *l*, *t*, *r* u. s. w seiner Kanten und zugleich durch den Mittelpunkt gelegt werden *n*), so wird die Theilung sechs Theil-Oktaëder (*octaèdres partiels*) und acht Tetraëder geben. Die Pyramide *ilnre* stellt die äuſsere Hälfte eines der Theil-Oktaëder vor, woraus man sieht, daſs bei jedem dieser Oktaëder die eine Ecke *e* mit einer Ecke des Total-Oktaëders, und die entgegengesetzte mit dem Centrum des letztern zusammenfällt.

Auf der andern Seite stellt der gleichseitige Triangel *hil* eine Fläche eines der Theil-Tetraëder vor, woraus man wiederum sieht, daſs jedes von diesen Tetraëdern nur diese einzige Fläche nach auſsen liegen hat, die drei übrigen fallen einwärts in die Figur, wo sie sich in einem gemeinschaftlichen Punkte vereinigen, der ebenfalls mit dem Mittelpunkt zusammenfällt.

Jedes Theil-Oktaëder, wieder durch die Mitte seiner Kanten getheilt, löst sich in sechs Oktaëder und acht Tetraëder auf, und jedes Tetraëder in vier Te-

n) Sechs von ihnen fallen allemal wieder in eine Ebene, alle vier und zwanzig also vereinigen sich in vier, den Seitenflächen parallel laufende, wovon jede das Oktaëder in zwei gleiche Hälften theilt. *W.*

traëder und ein Oktaëder. Diesen zweiten Punkt wird man einsehen, wenn man bedenkt, daſs durch die Schnitte, welche parallel mit den vier Flächen des Tetraëders und durch die Mitte der Kanten hindurch gelegt werden, die vier Ecken des Tetraëders weggenommen werden; woraus sich fürs erste ergiebt, daſs diese Schnitte vier Tetraëder abschneiden. Ferner aber werden durch sie die vier Flächen der Tetraëders nicht ganz hinweggenommen, sondern von jeder Fläche bleibt ein neues kleineres gleichseitiges Dreieck übrig, dessen Winkel in die Mitte der Seiten des Total-Tetraëders fallen. Diese vier gleichseitigen Dreiecke und vier andere, welche durch die Schnitte erst zum Vorschein gebracht worden sind, und gleichsam als die Doubletten der Grundflächen des Theil-Tetraëders angesehen werden können, geben zusammen die acht gleichseitigen Dreiecke, welche die Oberfläche eines Oktaëders ausmachen. Und so erhält man auch durch die weitere Theilung des Tetraëders sowohl neue Tetraëder, als ein neues Oktaëder.

Kurz, man mag sich bei der fortgesetzten Zertheilung eines Oktaëders nehmen, wie man will, so wird man allemal wenigstens Körper von zwei Formen erhalten, ohne jemals durch die Zertheilung auf eine einzige Form kommen zu können.

Es sey inzwischen *au* (Fig. 76) ein spitzes Rhomboëder, dessen Endspitzenwinkel 60° betragen. Man denke sich in diesem Rhomboëder zwei Schnitte, welche durch die horizontalen Diagonalen *bg*, *be*, *ge* und *dp*, *pf*, *df* hindurchgehen; so läſst sich leicht einse-

hen, dafs diese Schnitte zwei reguläre Tetraëder *bega*, *dpfu* abschneiden werden, und dafs der zwischen diesen Tetraëdern übrig bleibende Theil ein Oktaëder ist, welches dem von der Fig. 75 in allem gleicht *o*).

Hieraus schliefsen wir, dafs ein reguläres Oktaëder sich als das Ueberbleibsel eines spitzen Rhomboëders von 60° ansehen läfst, von dem man zwei reguläre Tetraëder abgelöset hat. Umgekehrt könnte man die Form eines regulären Oktaëders in die eines spitzen Rhomboëders von 60° umwandeln, wenn man auf jenes zwei reguläre Tetraëder an zwei beliebig entgegengesetzten Seiten aufsetzte. Die Fig. 77 stellt das Rhomboëder vor, welches aus dem Aufsetzen der Tetraëder auf die Flächen *gfp*, *bde* entspringt, in der Fig. 78 ruhen die beiden hinzugesetzten Tetraëder auf den Flächen *gep*, *bdf*, und in der Fig. 79 auf den Flächen *gbf*, *dep* auf.

Wir wollen nun annehmen, das Rhomboëder sey durch eine unendliche Menge von Ebenen zerschnitten, die theils den Flächen dieses Rhomboëders, theils den Triangeln *beg*, *dfg* (Fig. 76) parallel gehen; so wird jedes von den kleinen Rhomboëdern, welche aus den ersten Schnitten entspringen würden, im Fall diese allein vorhanden wären, vermittelst der zweiten in ein reguläres Oktaëder und zwei Tetraëder zerfallen; und offenbar werden diese verschiedenen Schnitte in

o) Dieses Oktaëder befindet sich hier, zu Folge der Art, wie es gezeichnet worden ist, umgekehrt, so dafs zwei entgegengesetzte Flächen, nämlich *beg* und *dfp*, horizontal liegen,

Rücksicht auf das Oktaëder *bp* das nehmliche bewirken, was nach der vorhergehenden Annahme geschah, wo dieses Oktaëder auch getheilt und immer weiter zertheilt wurde, und jede Theilung eine gewisse Anzahl von immer kleineren Oktaëdern und Tetraëdern hervorbrächte.

Hieraus folgt, dafs die in diesem Oktaëder enthaltenen Tetraëder mit den Theil-Oktaëdern zusammengenommen nach allen Richtungen Rhomboëder bilden, oder, was dasselbe ist, dafs jedes Oktaëder mit acht Tetraëdern umhüllt ist. Umgekehrt ist jedes Tetraëder, da es mit jeder Fläche an einem Oktaëder anliegt, von vier Oktaëdern umhüllt.

Da ferner die integrirenden Moleküls eines Krystalls nothwendig gleichartig seyn müssen, so halte ich es für wahrscheinlich, dafs die Struktur hier mit einer Menge Zwischenräume siebförmig durchbohrt seyn mag, welche entweder durch Krystallisationswasser oder durch irgend eine andre Substanz ausgefüllt sind; so dafs, wenn wir die mechanische Theilung bis aufs äufserste zu treiben im Stande wären, eine von den beiden erwähnten Gattungen von geometrischen Körpern verschwinden, und der ganze Krystall blofs aus Moleküls von der andern Form zusammengesetzt sich zeigen würde.

Um es anschaulicher zu machen, wie das Oktaëder, ob es gleich aus einer einzigen Art von Elementarkörperchen besteht, dennoch durch die mechanische Theilung vollkommene geometrische Figuren von drei Formen geben kann, will ich eine Vergleichung mit

einer ebenen Figur machen. Es sey *abcdfg* (Fig. 80) ein reguläres Sechseck, welches aus einer fast unendlichen Menge von ebenfalls regulären äuſserst kleinen Sechsecken bestände, die mit gleichseitigen Dreiecken untermischt wären. Man sieht, daſs, wenn man das groſse Sechseck parallel mit allen seinen Seiten, oder bloſs mit einigen derselben, theilt, man nach Willkühr entweder wieder kleinere Sechsecke wie *amprst*, oder gleichseitige Dreiecke wie *hzx*, oder endlich Rhomben wie *hnlk*, erhalten kann, so daſs jede von diesen Figuren selbst eine Zusammenhäufung von Sechsecken und Dreiecken ist. Es ist ferner noch klar, daſs, wenn man an zwei beliebige entgegengesetzte Seiten des Sechsecks zwei gleichseitige Dreiecke *ayb*, *duf*, ansetzt, welche man sich ebenfalls aus Sechsecken und Dreiecken zusammengesetzt denken muſs, man einen Rhombus *cugy* erhält, der ganz aus Figuren der einen wie der andern zusammengesetzt ist.

Wir wollen uns nun vorstellen, die Triangel wären nicht da, sondern an den Stellen, die sie einnahmen, leere Räume. Es werden immer noch die nehmlichen Theilungen statt finden können, und die daraus entstehenden Figuren werden für das Auge noch immer das nehmliche Ansehen haben, weil die leeren Räume nicht in die Sinne fallen. Eben dies würde der Fall seyn; wenn man umgekehrt annähme, die Sechsecke verschwänden, und statt ihnen wären leere Räume da. Der Eindruck auf die Sinne und die Erscheinungen bei der Theilung blieben wie vorher.

Nun aber correspondiren die kleinen in dem groſsen enthaltenen Sechsecke den kleinen Oktaëdern, die gleichseitigen Dreiecke den Tetraëdern und die Rhomben den Rhomboëdern. Inzwischen findet die Verschiedenheit statt, daſs man sich jedes Sechseck als eine Zusammenhäufung entweder von sechs Dreiecken oder von drei Rhomben, ohne allen leeren Zwischenraum, denken kann, statt daſs die Struktur des Oktaëders sich auch nicht einmal in Gedanken auf eine einzige Figur zurückführen läſst, ohne leere Zwischenräume im Innern anzunehmen. Man darf aber ein solches zur Vergleichung gewähltes Beispiel nicht ganz streng nehmen; es ist hier bloſs aufgestellt, um die Vorstellung durch mehrere Anschaulichkeit zu unterstützen.

Da jedes Oktaëder, wie wir gesehen haben, von acht Tetraëdern umgeben ist, und jedes Tetraëder von vier Oktaëdern, so mag man eine von beiden Formen weglassen, welche man will, so werden immer die übrigbleibenden Körper genau mit ihren Kanten an einander schlieſsen, so daſs in dieser Rücksicht in dem ganzen Volumen der Masse Continuität und Gleichförmigkeit vorhanden ist.

Da nun ferner bei allen andern Gattungen von Mineralien, wo die Struktur gar keinen Zweifel über die Form des integrirenden Moleküls übrig läſst, diese Form immer entweder das Parallelepiped oder das dreiseitige Prisma oder das Tetraëder ist; so werden, wenn man in zweifelhaften Fällen, wie dieser ist, das Tetraëder annimmt, alle Formen von Moleküls sich auf drei reduciren lassen, welche die einfachsten sind,

die man sich nur denken kann; und dies scheint dem Tetraëder den Vorzug zu geben.

Ich will in Betreff dieses Gegenstandes noch bemerken, daſs reguläre Tetraëder sich nicht anders, als, wie eben gesagt wurde, mit ihren Kanten vereinigen lassen, wenn aus ihrer Verbindung ein Körper, der ebenfalls regulär ist, entstehen soll; so daſs, wenn man die Hypothese, die ich vorlege, nicht gelten lassen wollte, dies so viel heiſsen würde, als eine Form von dem, was bei der Krystallisation gilt, ausschlieſsen zu wollen, welche doch wegen ihrer groſsen Einfachheit auf einen Platz in dieser Lehre vorzüglich Anspruch zu machen scheint.

Der Hauptpunkt aber ist der, daſs, da beide Formen im Innern des Krystalls so an einander stehen, daſs sie zusammen kleine Rhomboëder ausmachen, und auch bei den sekundären Formen die über den Kern weg aufgeschichteten Blättchen nur durch Subtraktionen einer oder mehrerer Reihen solcher Rhomboëder decresziren, so daſs das subtraktive Molekül ganz die Analogie der übrigen Krystallisationen beibehält. Das Wesentliche der Theorie bleibt also und ist unabhängig davon, ob man bei der Wahl zwischen beiden Formen, die man durch die mechanische Theilung erhält, für die eine oder die andere als das integrirende Molekül entscheidet (m. s. Th. I, S. 151).

2. K u b i s c h e r flufsgesäuerter Kalk *p*) (*chaux*

p) Der vollkommene Würfel. *K.*

fluatée *cubique*). $\underset{i}{\underset{1}{A}\,{}^{1}A^{1}}$ (Fig. 81). DE L'ISLE, t. II, p. 7, esp. I.

Man sieht (Fig 82) den oktaëdrischen Kern in dem Würfel eingeschlossen, die Ecken *i*, *i'* des ersteren fallen in die Mitte von den Flächen dieses Würfels. Man sieht daselbst auch das Rhomboëder, welches man durch Schnitte erhalten kann, die von den beiden entgegengesetzten Ecken des Würfels *f*, *f'* aus durch die Diagonalen, die in diese Ecken hineinlaufen, hindurch gelegt werden. Das erwähnte Rhomboëder besteht aus dem Octaëder und den zwei Teträëdern, die auf die beiden gegen die Ecken *f*, *f'* gekehrten Flächen des Oktaëders aufgesetzt sind.

3. Dodekaëdrischer flufsgesäuerter Kalk *q*) (*chaux fluatée*, *dodecaèdre*). $\underset{s}{\underset{1}{B}\,\overset{1}{B}}$ (Fig. 83, XXXII Taf.) Ein Rhomboïdal-Dodekaëder. Neigung jeder zwei benachbarten Flächen gegen einander 120°.

Die Decreszenz bringt auf jeder Fläche AAA des Kerns (Fig. 74) eine dreiseitige Pyramide hervor, deren Grundfläche durch *aaa* (Fig. 83) bezeichnet ist, und die ihre Endspitze in *r* hat. Man hat mithin acht Pyramiden und folglich vier und zwanzig gleichschenkelige Dreiecke, die, weil zwei und zwei in einer Ebene liegen, zwölf Rhomben ausmachen.

4. Kubo-

q) Eine niedrige sechsseitige Säule, an den Enden mit drei auf den abwechselnden Seitenkanten aufgesetzten Flächen zugespitzt. *K.*

4. Kubo-oktaëdrischer flufsgesäuerter Kalk r) (*chaux fluatée cubo-octaèdre*). $\frac{P\,A^1 A^1}{P\ \ {}^1\ \ i}$ (Fig. 84). DE L'ISLE, t. II, p. 14; var. 2. Neigung von *i* gegen P 125° 15′ 52″.

Wenn die Flächen P nicht zur Berührung kommen, wobei sie immer ihre dreieckige Figur behalten werden, so sind die Flächen *i* Achtecke anstatt Quadrate *s*).

Wenn die Flächen P sich schneiden, so verwandeln sie sich in Sechsecke, deren Winkel alle von 120° sind, indefs die Flächen *i* immer Quadrate bleiben *t*).

Die Würfel vom flufsgesäuerten Kalk haben bisweilen an den Stellen der Ecken Sprünge, welche Flächen hervorbringen, die mit den Flächen des Kerns parallel und so wie P, P liegen. Allein man kann sie an ihrem Glanze leicht von denen unterscheiden, die von der Krystallisation unmittelbar hervorgebracht sind.

5. Entkanteter flufsgesäuerter Kalk *u*) (*chaux fluatée émarginée*). $\frac{P\,B\,\overset{1}{B}}{P\ \ {}^1\ \ s}$ (Fig. 85). DE L'ISLE t. II, p. 19; var. 4. Neigung von *s* gegen P 144° 44′ 8″.

r) Der Mittelkrystall zwischen Würfel und Oktaëder. *K.*

s) Der Würfel mit schwach abgestumpften Ecken. *K.*

t) Das Oktaëder mit schwach abgestumpften Ecken. *K.*

u) Das Oktaëder mit abgestumpften Kanten. *K.*

Ich habe gesagt (Th. I, S. 154), daſs in dem Falle, wenn die Kerngestalt und die Gestalt der integrirenden Moleküls kein Parallelepipedon wären, die Decreszenzen dennoch nicht allein durch Subtraktion kleiner Haufen von Moleküls, die zusammen Parallelepipeda ausmachten, von statten giengen, sondern daſs man auch sogar einen Kern von dieser letztern Form an die Stelle des wahren Kerns setzen könnte. Ich will ein Beispiel davon bei Gelegenheit der Varietät, von welcher hier die Rede ist, anführen. Es sey *Ae* (Fig. 90) der eingebildete Kern, dem Rhomboëder der Fig. 76 ähnlich. Wenn man sich einen sekundären Krystall denkt, der von diesem Kerne abgeleitet wäre, und zum repräsentativen Zeichen $P\,\underset{1}{A}\,\underset{2}{A}\,\overset{1}{D}$ hätte, so wird dieser dem entkanteten fluſsgesäuerten Kalke ähnlich seyn. Die Flächen P, $\underset{1}{A}$ entsprechen den Flächen P, P (Fig. 85) und die Flächen $\underset{2}{A}$, $\overset{1}{D}$ den Flächen *s*, *s*.

6. Kubo - dodekaëdrischer fluſsgesäuerter Kalk v) (*chaux fluatée cubo - dodecaèdre*).

$\underset{1}{A}\;\underset{i}{{}^{1}A^{1}}\;\underset{1}{B}\;\underset{s}{\overset{1}{B}}$ (Fig. 86). DE L'ISLE, t. II, p. 14; var. 2.

Neigung von *s* gegen *i* 135°.

7. Geränderter fluſsgesäuerter Kalk w) (*chaux*

v) Der Würfel mit abgestumpften Kanten. *K.*

w) Der Würfel mit zugeschärften Kanten. *K.*

fluatée bordée). $\underset{i}{\overset{}{\underset{1}{A}}}\ {}^{1}A \left(\overset{\frac{1}{2}}{A}\, B^3\, B^2\right)$ *x*) (Fig. 87).

$\qquad\qquad\qquad\qquad x$

Der Würfel mit vier und zwanzig paarweise liegenden Flächen, welche eine Einfassung (*bordure*) um jedes Quadrat zu bilden scheinen. DE L'ISLE, t. II, p. 15. Neigung von *x* gegen *x* 126° 56′ 8″ und gegen *i* 161° 31′ 56″.

Die Struktur dieser Varietät wird man besser fassen, wenn man sie mit der Struktur der vorigen vergleicht. In der letzteren werden die Flächen *s*, *s* (Fig. 86) durch Decreszenzen erzeugt, welche parallel mit den Kanten B, B (Fig. 74) des Kerns wirken, so daſs, wenn man auf der vordern Fläche *s* (Fig. 86) durch die Winkel *n*, *t* eine Linie zöge, die Mitte dieser Linie der Mitte *z* von einer der Kanten *cd* (Fig. 88) des Kerns *y*) entsprechen würde, welche übrigens von der genannten Linie unter rechten Winkeln geschnitten würde. Denken wir uns nun, die Decreszenz werde eine mittlere, und die Ränder der aufgeschichteten Blättchen neigten sich gegen die Kanten *cd*, *dk* u. s. w., statt mit ihnen parallel zu gehen, und nähmen Stellungen hinter einander an, die den

x) Die in der Parenthese eingeschlossenen Buchstaben beziehen sich auf die vorwärts liegende Ecke, welche dieselbe Lage hat wie *d* (Fig. 88).

y) Diese Figur stellt den Kern vor, wie jede Fläche desselben in eine Menge Dreiecke getheilt ist, wovon die einen Flächen von Oktaëdern, die andern Flächen von Tetraëdern sind.

Linien *ru*, *rm*, *gh*, *gf* u. s. w. analog wären; so zeigt die Geometrie, daſs in diesem Falle die beiden Flächen, wovon die eine durch die Reihe der wie *ru*, *zy*, die andere durch die Reihe der wie *rm*, *zp* hinter einander aufgereiheten Ränder hervorgebracht werden, immer in einer und der nehmlichen Ebene, die mit der des Triangels *pzy* parallel läuft, liegen müssen; eben so werden sich an der Ecke *c* zwei Flächen bilden, die in einer und derselben, mit der Ebene des Triangels *lzq* parallelen Ebene liegen. Nun werden sich bei einem gewissen Punkte die Flächen *pzy*, *zq* in einer Linie schneiden, die dieselbe Lage haben wird, wie die Linie, die man von *n* nach *t* (Fig. 86) ziehen könnte. Daraus folgt, daſs statt der einen Fläche *s* zwei entstehen, die mit *x*, *x* (Fig. 87) bezeichnet sind, und die dasselbe thun werden, als wenn die beiden Hälften der Fläche *s* (Fig. 86), wovon die eine rechts und die andere links von der Linie, die man von *n* nach *t* ziehen kann, liegt, anstatt in einer Ebene zu bleiben, sich gegen einander geneigt hätten, wie man Fig. 87 wahrnimmt.

8. Hexatetraëdrischer fluſsgesäuerter Kalk z) (*chaux fluatée hexatétraèdre*). $\left(\overset{\frac{1}{2}}{A}\, B^3\, B^2\right)_{x}$ (Fig. 89). Die vorige Varietät, wo die eben erwähnten Decreszenzen ihren Gipfel erreicht und sechs Pyramiden hervorgebracht haben, welche auf den Flächen des

z) Der Würfel an allen Flächen mit vier Flächen sehr flach zugespitzt. *K.*

Würfels aufgesetzt sind. DE BORN, catal. t. I, p. 361, VI. B. a. 17 et Pl. I, fig. 1. Neigung von x gegen x 126° 56′ 8″, von x gegen x' 154° 9′ 28″. Die Theorie zeigt, daſs, wenn man einen Kubus als Kern annimmt, die Decreszenz, woraus die Pyramiden entspringen, weit einfacher seyn, und sich aus drei an allen Kanten des Würfels decreszirenden Reihen ergeben würde. In der Sammlung des Bergraths LEFEBVRE sieht man ein sehr schönes Exemplar von dieser Varietät.

Einem Decreszenzgesetz von derselben Gattung, welches aber weit rascher fortschreitet, und welches sich sehr schwer dem Calcul unterwerfen lassen würde, gehört auch die Form gewisser Krystalle an, die man Anfangs für Würfel halten könnte, die aber, genau angesehen, sich als Polyëder mit vier und zwanzig gleichschenkelig dreieckigen Flächen zeigen, welche sehr wenig gegen die Flächen des Würfels geneigt sind, so daſs sechs äuſserst niedrige Pyramiden daraus entstehen *a*).

9. **Trimorphischer** fluſsgesäuerter Kalk *b*) (*chaux fluatée triforme*). $\frac{P\,B\,\overset{1}{B}\,{}^{1}A\,{}^{1}A}{P\quad o\quad r}$ (Fig. 162, XXXIX Taf.). Entspringt aus der primitiven Form durch die Flächen P, aus dem Rhomboïdal-Dodekaë-

a) Der Würfel mit gemusterter Oberfläche. *K.*

b) Das Oktaëder, an welchem alle Kanten und Ecken ziemlich stark abgestumpft sind. *K.*

der durch die Flächen *o*, und aus dem Würfel durch die Flächen *r*.

10. Sphäroïdischer flufsgesäuerter Kalk (*chaux fluatée sphéroidale*). Oktaëder, welche aus krummlinigen Blättchen zusammengesetzt sind, welches den Flächen eine gewölbte Form giebt. Es ist gleichsam der Uebergang aus der regulären Krystallisation in der Concretion. Diese Varietät hat der Bürger CHAMPEAUX in der Gegend von Autun im Departement der Saône und Loire gefunden.

Unbestimmbare Formen.

11. Concreszirter flufsgesäuerter Kalk (*chaux fluatée concretionnée*). Bandartig oder streifig gebildet, wie Kalk-Alabaster c).

12. Derber flufsgesäuerter Kalk (*chaux fluatée amorphe*). Gewöhnlich eine verworrene Zusammenhäufung von Bruchstücken, welche mit Schichten von derselben Substanz überzogen zu seyn scheinen, oft mit fremdartigen Substanzen, wie Quarz, schwefelgesäuerter Baryt u. s. w. gemengt.

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben.

1. Klarer flufsgesäuerter Kalk. Findet sich besonders unter den kubischen Krystallen.

c) Findet sich sehr schön zu Welsendorf im Pflegamte Nabburg der Oberpfalz in abwechselnden, veilchenblauen, gras- und apfelgrünen Streifen; überdies dünnstänglich abgesondert. *K.*

2. Rother flufsgesäuerter Kalk. Unächter *Rubis balais.*

3. Violetter flufsgesäuerter Kalk. Unächter Amethyst.

4. Grüner flufsgesäuerter Kalk. Unächter Schmaragd; *prime d'émeraude.* Die Oktaëder von der nehmlichen Farbe hat man *émeraudes morillons*, Schmaragde von Carthagena, *nègres-cartes* genannt.

5. Blauer flufsgesäuerter Kalk. Unächter Saphir.

6. Gelber flufsgesäuerter Kalk. Unächter Topas.

7. Schwärzlichvioletter flufsgesäuerter Kalk. In regulären Oktaëdern.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtiger flufsgesäuerter Kalk.

2. Durchscheinender flufsgesäuerter Kalk. Die meisten von den farbigen Krystallen.

3. Undurchsichtiger flufsgesäuerter Kalk.

Anhang.

Thonig-flufsgesäuerter Kalk. In einzelnen, sehr regulären, schmutziggrauen Würfeln von erdigem Ansehen.

Anmerkungen.

1. Der flufsgesäuerte Kalk ist in vielen Gegenden sehr gemein, besonders in Derbishire in England, in den sächsischen Bergwerken, in der ehemaligen Auvergne u. s. w. Die kubischen Krystalle sind die gewöhnlichsten. Man findet auch Oktaëder von rosenrother Farbe zu Chamouni in Savoyen. Die dritte Va-

rietät in Rhomboïdal-Dodekaëdern ist sehr selten, und vor etwa zwölf Jahren vom Bürger Subrin, Bergwerkséléve, zwischen Breuil und Charecey, auf dem Wege vom kleinen Montcénis nach Châlons entdeckt worden.

2. Die einzelnen schmutziggrauen, im Anhange erwähnten Würfel kommen in England bei Boxton vor. An ihren Sprüngen sieht man sehr deutliche Spuren des mit den Flächen des primitiven Oktaëders parallel gehenden Durchgangs der Blätter. Herr Macie, Mitglied der königlichen Societät zu London, hat gefunden, dafs sie mit eisenschüssigem Thon gemengt waren. Diese Erde verhält sich hier in Rücksicht des flufsgesäuerten Kalks beinahe eben so, wie die quarzige Materie in Rücksicht des kohlengesäuerten Kalks in den unter dem Namen krystallisirter Sandstein von Fontainebleau bekannten Krystallen thut.

3. Der flufsgesäuerte Kalk macht oft einen Gemengtheil erzführender Gänge aus, und befördert das Schmelzen andrer erdiger Substanzen, womit das Erz vermengt ist; er bewirkt auf diese Art, dafs diese Substanzen sich besser von dem Metalle trennen, und über demselben im Zustande von Glas oder von Schlacken obenaufschwimmen. Daher der Name Flufsspath, den man dem flufsgesäuerten Kalke gegeben hat. Die Metalle, welche er begleitet sind insgemein Silber, Kupfer, Zinn und Blei, selten Gold und Quecksilber.

4. Diese säurehaltige Substanz wurde Anfangs von mehreren Chemikern mit dem schwefelgesäuerten

Kalk und dem schwefelgesäuerten Baryt für eins und dasselbe gehalten. Man hielt damals den Baryt für eine Modifikation des Kalkes, und verwechselte die Säure des flufsgesäuerten Kalkes mit der Schwefelsäure, so dafs man in den drei Substanzen nichts weiter sah, als Verbindungen dieser letzteren Säure mit der Kalkerde.

Die Beobachtungen von MARGGRAF brachten die Chemiker auf den Weg, das Fehlerhafte dieses Zusammenwerfens so verschiedener Substanzen einzusehen. Allein SCHEELE'n war es aufbehalten, den entscheidenden Schritt zu thun, und zu beweisen, dafs die Basis des Flufsspaths mit einer eigenthümlichen Säure verbunden sey, welche man Spathsäure oder besser Flufsspathsäure nannte, und welche unter andern Eigenschaften auch die hat, dafs sie das Glas aufrifst.

5. WERNER hat zuerst bemerkt, dafs der flufsgesäuerte Kalk in reguläre Tetraëder springt. Allein diese Beobachtung ist hier erst im Jahre 1790 durch die Uebersetzung bekannt geworden, welche Madame PICARDET von der Abhandlung dieses berühmten Mineralogen von den äufserlichen Kennzeichen der Fossilien herausgegeben hat *d*). Uebrigens erhält man

d) S. diese Uebersetzung p. 252 *).
Im Original S. 228. *W.*

*) Der vollständige Titel der Uebersetzung ist: *Traité des caractères exterieurs des Fossiles, traduit de l'allemand de M. WERNER, par le traducteur des Mémoires de Chimie de SCHEELE, à Dijon MDCCXC.* — Ein Nachdruck davon ist 1795 in Dresden bei Walther herausgekommen. *K.*

sehr selten das Tetraëder mit seinen vier Ecken vollständig. Es gehört auch Vorsicht und Fertigkeit dazu, um das Rhomboëder in seiner ganzen Vollkommenheit zu erhalten. Leichter erhält man das Oktaëder, weil man keinen Schnitt thun kann, der nicht in der Richtung einer von seinen Flächen läge, so daſs man sie nur noch einander gleich zu machen hat.

6. Um die Phosphoreszenz des fluſsgesäuerten Kalkes gut wahrzunehmen, kann man etwas von dem Pulver desselben auf eine glühende Kohle streuen, es wird sich um die Ränder des Häufchens ein Lichtkreis bilden, der immer mehr im Durchmesser abnehmen wird, bis alle Körnchen ihre Wirkung gethan haben. Kirchmayer brachte im Dunkeln leuchtende Buchstaben hervor, indem er eine Kupferplatte auf glühende Kohlen legte, worauf er mit einer Mischung aus Wasser und pulverisirtem fluſsgesäuerten Kalke geschrieben hatte.

7. Man trifft in Sibirien eine violette Substanz an, die die gröſste Aehnlichkeit mit dem fluſsgesäuerten Kalke besitzt, deren Phosphoreszenz sich aber mit besonderen Nebenumständen entwickelt. Man hat ihr den Namen Chlorophan gegeben, d. h. ein Körper, welcher grünes Licht verbreitet. Wenn man ein Stück davon auf glühende Kohlen wirft, so bleibt es darauf, ohne zu verknistern, und verbreitet bald ein schmaragdgrünes Licht *e*), welches einen sehr schö-

e) Eigentlich ein spangrünes bis ins apfelgrüne sich veränderndc Licht nach meinen Versuchen. *K.*

nen Effekt macht. Dies Licht wird allmählich schwächer, und verschwindet nach Verlauf einer gewissen Zeit gänzlich; der Stein ist alsdenn entfärbt, und klar geworden. Wenn man die Wirkung der Hitze mäſsigt, und den Chlorophan bloſs auf heiſse Asche legt, und ihn sorgfältig, kurz nachdem er in volle Phosphoreszenz übergegangen ist, herausnimmt, so kann die Erscheinung einigemal wiederholt werden, aber mit immer gröſserer Abnahme der Phosphoreszenz *f*).

8. Puymaurin hat von der Eigenschaft, die die Fluſssäure besitzt, in Glas zu ätzen, einen sinnreichen Gebrauch gemacht *g*); er zeichnet Figuren auf ein mit starkem Firniſs überzogenes Spiegelglas, und taucht das Ganze in die Säure, diese zieht sich in die Züge der Zeichnung hinein, und läſst die Spuren davon auf der Tafel zurück. Eins von seinen schönsten Werken der Art ist das, welches die Chemie und den Genius darstellt, der an Scheele'ns Grabe weint, dem man bekanntlich die Entdeckung der Fluſsspathsäure verdankt. Seitdem hat man gefunden, daſs das fluſsspathsaure Gas sich noch bequemer als die Säure *in natura* dazu anwenden lasse. Dieses Mittel verbindet Wohlfeilheit, Leichtigkeit und Schnelligkeit mit einander. Man braucht bloſs pulverisirten fluſsgesäuerten

f) Ich habe ein und dasselbe Stück zehn und mehrere mal dazu angewendet. *K.*

g) In Deutschland hat Herr Klaproth diese Methode schon vor einer geraumen Zeit empfohlen. *K.*

Kalk in Schwefelsäure zu werfen, und das Stück so zu legen, dafs der sich entwickelnde Dunst darauf schlägt. Der Bürger GILLET hat durch diese Verfahrungsart sehr feine Zeichnungen in kurzer Zeit glücklich geätzt.

9. Man trifft im Handel verschiedene Oktaëder von flufsgesäuertem Kalke an, die meistens eine violette Farbe haben, und bei denen man die natürlichen Unvollkommenheiten durch Politur gewisser Flächen nachgeholfen zu haben scheint. Bei manchen sind zwei der gegenüberstehenden Ecken abgestumpft. Allein es ist sehr zu bezweifeln, ob diese Abstumpfungsflächen, welche übrigens auch eine künstliche Politur zeigen, auf den Krystallen anzutreffen seyn möchten, ehe sie noch künstlich bearbeitet worden sind. Man sieht auch deutlich den Zweck des Künstlers, warum er sie gemacht hat; denn die nehmlichen Krystalle sind in der Richtung der korrespondirenden Axe durchbohrt, welches zugleich beweifst, dafs diese Krystalle als Schmuck gebraucht worden sind.

10. In England und an andern Gegenden verarbeitet man Stücke von flufsgesäuertem Kalke von ziemlich beträchtlicher Gröfse. und macht daraus Platten und Gefäfse von verschiedenen Formen. Diesen Waaren, die schon wegen ihrer lebhaften und angenehmen Farben mit den Edelsteinen zu wetteifern scheinen, giebt man dadurch ein noch bunteres Ansehen, dafs man einzelne Lagen von krystallisirten und durchsichtigen Stücken in andere halbdurchsichtige und undurchsichtige einfafst, welche sie wie Scheidewände trennen, und bisweilen auch von einer andern

Materie sind; so daſs das Ganze aussieht wie eingelegte Arbeit, oder wie in einander verflochtene Zellen.

Vierte Gattung.

Schwefelgesäuerter Kalk.

Der schwefelsaure Kalk der Chemiker.

Gypsum, Wallerr, t. I, p. 159. Mit Ausschluſs der 74sten Art, Nr., 8 p. 168. *Gypse ou pierre à plâtre, dont les cristaux portent le nom de sélénite*, de l'Isle. t. I, p. 441. *Chaux vitriolée, gypse, sulfate de chaux*, de Born. t. I, p. 342. *Chaux vitriolée, (gypse, sélénite) Sciagr.* t. I, p. 109. Gips und Fraueneis, Emmerling. Th. I, S. 527 und 540. *Gypse*, Daubenton. tabl. p. 20. *Calx combined with the vitriolic acid*, Kirwan. t. I, p. 118. *Le gypse*, Brochant. t. I, p. 601.

Wesentlicher Charakter. Durch Schnitte, die sehr vollkommen ausfallen, theilbar in Blättchen, welche unter Winkeln von 113° und 67° springen.

Physische Kennzeichen. Specifisches Gewicht 2,2642 bis 2,3117.

Härte. Wird vom kohlengesäuerten Kalke geritzt.

Strahlenbrechung, doppelt.

Geometrische Kennzeichen. Kerngestalt. Ein gerades vierseitiges Prisma (Fig. 94 XXXIII Taf.); die Grundflächen sind schiefwinkelige Parallelogramme, deren Winkel 113° 7′ 48″ und 66° 52′ 12″ betragen. Parallel mit den Grundflächen werden die Schnitte sehr scharf, und man erhält sie mit der gröſsten Leichtig-

keit; man braucht nur bloſs eine Messerklinge zwischen die Blätter des Krystalles einzubringen. Wenn man hernach ein solches Blättchen vorsichtig zerbricht, oder mit einem harten Körper darauf schlägt, so erhält man die Lateralschnitte, aber weit weniger scharf und weniger glänzend als die ersteren.

Integrirendes Molekül, eben so *h*).

Chemische Kennzeichen. Auf glühende Kohlen gelegt, verknistert er, färbt sich in einem Augenblick weiſs, und wird sehr zerreiblich. Er schmilzt vorm Löthrohr in ein weiſses Email, wenn nur der Strahl der Flamme gegen die Schneide der Blättchen geleitet wird. Dieses Email zerfällt nach Verlauf einiger Stunden in Pulver.

Auflöslich ist er in etwa dem fünfhundertfachen seines Gewichts von kaltem Wasser. Heiſses löſst nicht merklich mehr davon auf *i*).

h) Es sey AEA'E' (Fig. 95) die nehmliche Grundfläche, wie Fig. 94. Wenn man die kleine Diagonale AA' und alsdenn A'*n* senkrecht auf AE zieht, so findet man, daſs der Winkel AA'E 60° beträgt, und daſs die Seiten A*n*, A'*n*, AA' des rechtwinkeligen Dreiecks A'*n*A sich zu einander verhalten, wie die Zahlen 3, 4, 5. Nimmt man diese Zahlen als Ausdruck für diese Seiten, so bekommt man für den Ausdruck der Höhe H (Fig. 94) den Bruch $\frac{104}{9}$. Daraus ergiebt sich, daſs in dem Parallelogramm der Grundfläche die Seiten B, C sich zu einander verhalten ziemlich wie 12 zu 13, und daſs, wenn man B = 12, C = 13 annimmt, man etwa 32 für den Werth der Höhe G oder H erhält.

i) *Fourcroy*, *Elém. d'hist. nat. et de chimie*, *édit.* 1789, t. II, p. 122.

Analyse von Bergmann.

Kalk	32
Schwefelsäure . . .	46
Wasser	22
	100.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem schwefelgesäuerten Kalke und dem kohlengesäuerten Kalke. Letzterer läſst sich durch Schnitte, die nach allen Richtungen von gleicher Vollkommenheit sind, in Blättchen theilen, deren Winkel 101° ½ und 78° ½ betragen; der schwefelgesäuerte Kalk läſst sich bloſs nach einer Richtung scharf theilen, und zwar in Blättchen mit Winkeln von 113° und 67°. Der kohlengesäuerte Kalk ritzt den schwefelgesäuerten, er braust mit Salpetersäure auf, welches der schwefelgesäuerte nicht thut. 2) Zwischen dem schwefelgesäuerten Kalk und dem Stilbit (Zeolith). Die Blättchen des letzteren springen durch das Zerbrechen oder das Zerschlagen in unbestimmte Bruchstücke, die des schwefelgesäuerten Kalkes aber in Bruchstücke, welche Winkel von 113° und 67° haben. Der Stilbit bläht sich vorm Löthrohre wie Borax auf, man mag den Strahl der Flamme auf ihn leiten, in welcher Richtung man will; der schwefelgesäuerte Kalk schmilzt dabei in weiſses Email, und bloſs dann, wenn man die Flamme gegen die Schneide seiner Blätter richtet. 3) Zwischen den kleinen Blättchen von schwefelgesäuertem Kalke und denen vom Glimmer. Letztere haben Elasticität; erstere springen scharf und bestimmt.

Der schwefelgesäuerte Kalk wird, wenn man ihn einen Augenblick der Flamme aussetzt, weifs und zerreiblich, der Glimmer erleidet unter denselben Umständen keine merkliche Veränderung. 4) Zwischen dem fasrigen schwefelgesäuerten Kalke und dem unbiegsamen Asbest. Letzterer kommt aus einem gewöhnlichen Feuer eben so wieder heraus, wie er hinein gekommen war; der schwefelgesäuerte Kalk wird darin in einem Augenblick weifs und zerreiblich, sein Pulver fühlt sich zwischen den Fingern trocken an, das Pulver, das man durch Zerreibung des Asbests erhält, ist mild und fettig.

V a r i e t ä t e n.

Formen.

B e s t i m m b a r e.

Fraueneis, Emmerling. Th. I, S. 540.

1. T r a p e z i s c h e r schwefelgesäuerter Kalk *k*) (*chaux sulfatée t r a p é z i e n n e*). $\underset{f}{\overset{2}{\check{C}}}\underset{l}{\overset{1}{E}}\underset{P}{P}$ (Fig. 96). De l'Isle. t. I, p. 443, espèce I, und p. 446, var. 1.

2. Neigung von *l* gegen das angrenzende Trapezium an der hintern Seite des Krystalls 143° 53′ 22″; von *l* gegen P 108° 3′ 19″; von *f* gegen das anliegende Trapezium an der hintern Seite des Krystalls 110° 36′ 34″;

k) Eine breit gedrückte sechsseitige Säule mit gleichlaufenden schief angesezten Endflächen, welche ziemlich stark zugeschärft sind. *K.*

34″, und von *f* gegen P 124° 41′ 43″. Flächenwinkel der Facette P 126° 52′ 12″ und 53° 7′ 48″ *l*).

a. Breitgezogener trapezischer schwefelgesäuerter Kalk (*chaux sulfatée trapézienne élargie*) (Fig. 96). Er ist parallel mit den Kanten *k*, *k′* in die Breite gewachsen, welche den Kanten C, C (Fig. 94) des Kernes entsprechen.

Diese Unterart findet sich in Sibirien und in Frankreich bei Mézieres, von woher mir sie der Bürger Poulain-Boutancourt geschickt hat. Die Krystalle derselben sind oft einzeln.

b. Langgezogener trapezischer schwefelgesäuerter Kalk (*chaux sulfatée trapézienne alongée*) (Fig. 97).

l) Die Fig. 106, XXXIV Taf. stellt das Resultat der mechanischen Zertheilung einer mit P (Fig. 96) parallel liegenden Fläche vor. Wenn man nun die einfachste und natürlichste Annahme zum Grunde legt, nämlich die, dafs die Fläche *l* aus einer Decreszenz um eine Reihe an der Ecke E (Fig. 94) entstehe, so sieht man ein, dafs jeder von den Triangeln *otu*, *tyz* (Fig. 106) die Halfte der Grundfläche *tuxz* eines nach der Diagonale zerschnittenen Moleküls vorstellt. Wenn diese Grundfläche ein wahrer Rhombus wäre, so wäre *otu* ein gleichschenkeliges Dreieck, d. h. die Winkel *o*, *t* einestheils und die Seiten *ou*, *tu* anderntheils wären gleich. Aber so ist es nicht, und wenn man die Winkel dieses Triangels sorgfältig mifst, so findet man $t = 60°$, $o = 53°$ ungefähr, $u = 67°$. Daraus schliefsen wir, dafs die Seiten *ou*, *tu* in dem Molekül nicht gleich sind, und dafs die Grundfläche *tuxz* kein vollkommener, sondern ein länglicher Rhombus ist, in welchem die Seiten *ux*, *xz*, wie wir gesagt haben, ungefähr in dem Verhältnifse wie 13 zu 12 zu einander stehen.

Er ist parallel mit den Kanten *m*, *m'*, oder in der Richtung der grofsen Diagonale EE (Fig. 94) des Kerns in die Länge gewachsen. Findet sich in Frankreich zu Saint-Germain-en-Laie, in Spanien, zu Freiberg in Sachsen *m*) u. s. w.

c. Halbumgedrehter trapezischer schwefelgesäuerter Kalk (*chaux sulfatée trapézienne hémitrope*). Man denke sich eine auf der Fläche P senkrecht stehende Schnittebene durch die Mitten *m*, *m'* (Fig. 97) der Kanten gelegt, mit welchen parallel die Unterart *b* sich verlängert. Diese Schnittebene theilt den Krystall in zwei Hälften; eine derselben drehe sich um, doch so, dafs sie mit der Berührungsebene ununterbrochen an der ersteren anliegt. Beide Hälften werden in diesem Falle einestheils einen einwärts gehenden Winkel von 106° 15′ 36″, anderntheils einen hervorspringenden von gleichem Werthe bilden. Gewöhnlich wird man, wenn man durch diese Hemitropie hindurch nach dem Lichte sieht, die Berührungsfläche gewahr, an welcher die beiden Hälften wie an einander gelöthet aussehen. Findet sich in den Oberösterreichischen Salinen.

2. Aequivalenter schwefelgesäuerter Kalk *n*) (*chaux sulfatée équivalente*). $P\,\overset{2}{C}\,\overset{1}{B}\,\overset{1}{E}$ (Fig. 98).
$P\,f\,n\,l$

m) Vermuthlich nur auf alten Halden, wo man dergleichen Fraueneiskrystalle neuer Erzeugung bemerkt hat. *K.*

n) Eine breitgedrückte sechsseitige Säule, an jedem Ende mit vier Flächen schief zugespitzt, die Zuspitzungsflächen schief auf den schmäleren Seitenflächen oben und unten übereinstimmend aufgesetzt. *K.*

Die obige Unterart *b* mit vier Trapezien *n*, *n'* u. s. w. vermehrt; DE L'ISLE, t. I, p. 452; var. 4. Neigung von *n* gegen das an der hintern Seite des Krystalls angrenzende Trapezium 138° 54′ 56″, von *n* gegen P 110° 32′ 32″. Diese Varietät findet sich zuweilen an den nehmlichen Stufen mit der Unterart *b*, von welcher sie als eine Abänderung betrachtet werden kann.

3. Flachkantiger schwefelgesäuerter Kalk *o*) (*chaux sulfatée prominule*) (Fig. 99, XXXVI Taf.). Eine Art von Hemitropie, welche sich unter der Form eines achtseitigen Prisma's zeigt, das sich in eine vierseitige Endspitze endigt, in welchem die beiden von der rechten und linken Seite her in *x* zusammenstoſsenden Zuspitzungskanten unter sich einen kaum merklichen Winkel machen, oder in eine sehr flache Zuschärfung (*saillie*) zusammenstoſsen. Neigung dieser Kanten gegen einander 176° 0′ 30″, und gegen die vertikalen Flächen M 91° 59′ 45″; Neigung von *u* gegen *u'* oder von *u''* gegen *u'''* 138° 54′ 42″.

Um diese Varietät leichter zu begreifen, wollen wir annehmen, die Kerngestalt (Fig. 94) befinde sich so, daſs die Fläche P, welche horizontal lag, eine vertikale Lage annehme, wie man Fig. 100 sieht, und daſs die Kante C ebenfalls vertikal liege. Ferner

o) Die nur wenig breitgedrückte sechsseitige Säule, die gegenüberstehenden der beiden schärfsten Seitenkanten abgestumpft, die Enden zugeschärft, die Zuschärfungsflächen auf diese abgestumpften Seitenkanten aufgesetzt. *K.*

denke man sich eine sekundäre Form (Fig. 102) in Bezug auf diese neue Lage, deren Zeichen

$$\begin{matrix} M & C^2\,{}^2C & P \\ M & f & P \end{matrix}\left(\begin{matrix} E^1\,B^3\,C^1 \\ u \end{matrix}\right)$$

sey. Der erste Theil dieses Zeichens, der vor der Parenthese, giebt sichtlich das achtseitige Prisma, welches die Figur darstellt. Indeſs sey AEAE (Fig. 101) die nehmliche Fläche wie Fig. 100. Die durch den zweiten Theil des Zeichens angezeigte mittlere Decreszenz geht parallel mit den Linien *ab*, *cg*, sowohl auf der genannten Fläche als auf der ihr entgegengesetzten, vor sich; daraus entspringen zwei Flächen *u*, *u'* (Fig. 102), welche die Fläche T (Fig. 100) bedecken, und sich in eine Kante *x* (Fig. 102) vereinigen werden, welche mit *z* parallel geht, oder, was auf dasselbe hinausläuft, mit *ab* oder *cg* (Fig. 101). Der Calcul zeigt, daſs jede von diesen Linien gegen EA um etwa 92° geneigt ist.

Endlich wollen wir uns vorstellen, der Krystall sey durch eine Ebene getheilt, welche durch die Mitte *x* (Fig. 102) der Zuschärfungskante der Endspitze gienge und auf P senkrecht stände; eine von diesen Hälften, z. B. die, welche rechts liegt, drehe sich um, immer in Berührung mit der andern; so wird man die Fig. 99 dargestellte Hemitropie haben.

Ich habe einen Krystall von dieser Varietät, welchen mir der Bürger Faujas geschenkt hat, und welcher aus Sicilien kam. Er ist ungefähr 54 Millimeter oder 2 Zoll lang, und 9 Millimeter oder etwa 4 Linien dick. Da der untere Theil aufgesessen hat, und

von der Gangart losgeschlagen ist, so kann man den einwärts gehenden Winkel nicht sehen, den die beiden Hälften des Krystalls an dieser Stelle bilden müfsten, der aber ebenfalls nahe an die Summe zweier rechten Winkel kommen würde.

Unbestimmbare Formen.

4. Prismatoïdischer schwefelgesäuerter Kalk (*chaux sulfatée prismatoïde*). Man kann diese Varietät als eine Modifikation des halbumgedrehten trapezischen schwefelgesäuerten Kalkes ansehen, dessen Endspitze abgerundet und verwischt, und ziemlich rechtwinkelig aufgesetzt ist, so dafs diese Hemitropie das Ansehen eines geraden sechsseitigen Prisma's erhält, dessen Grundfläche etwas convex ist. Man kann sie auch auf die flachkantige Varietät reduciren, und annehmen, die Seitenflächen M wären Null, und die Endspitze bilde, statt dafs sie dort vierseitig war, hier eine kleine Convexität. Findet sich zu Montmartre.

5. Gemischtlinigter schwefelgesäuerter Kalk (*chaux sulfatée mixtiligne*). Dies ist eine unvollkommnere Bildung der Unterart *a* von dem trapezischen schwefelgesäuerten Kalk, wo nämlich einige Theile abgerundet, die übrigen gerade und eben geblieben sind. An den noch am wenigsten entstellten Krystallen befinden sich statt der beiden Ecken *y*, *y'* (Fig. 96) krummlinige Flächen, die sich gegen diejenigen Kanten hin krümmen, in welchen die Flächen *l*, *l'*, und die an der hintern Seite des Krystalls an sie angrenzenden zusammenstofsen. (DE L'ISLE, t. I,

p. 451; var. 3. Eben das ist auch DEMESTE's *sélénite basaltine*, *lettres*, t. I, p. 357; var. 5.) Andere Krystalle, wo die Abrundung noch stärker wird, rücken nach der Dimension zwischen *m* und *m'* zusammen, so dafs die Rhomben P, welche allein noch eine ebene Figur behalten, sich in aufrechtstehende Oberflächen verwandeln, die durch zwei Bogen begrenzt werden, welche mit ihren Enden in einen spitzen Winkel zusammenlaufen. Aus allen diesen Abweichungen von der regelmäfsigen Form zusammen entsteht eine Reihe von mannichfaltigen Nüancen, welche sich mit der folgenden Varietät endigt. Findet sich sehr häufig zu Montmartre und in andern Gipsbrüchen in der Gegend um Paris.

6. Linsenförmiger schwefelgesäuerter Kalk (*chaux sulfatée lenticulaire*). DE L'ISLE, t. I, p. 460; var. 7.

Die Linsen sind entweder einzeln, wie an manchen Stellen des Steinbruchs von Montmartre, wo man deren eine grofse Menge von weifslicher Farbe findet, die nur 6 Millimeter oder ungefähr $2\frac{2}{3}$ Linien im Durchmesser haben; oder sie sind auch verworren zusammengruppirt *p*), so dafs sie mit ihren scharfen Rändern hervorstehen (dies ist der hahnenkammförmige Gips); oder cirkelförmig wie Blumenkelchblätter gestellt (dies hat man Rosengips, *gypse en rose*, genannt); oder auch zwei zusammenstofsend und zwar mit einem Stücke vom Rande ihrer Scheiben,

p) An-, auf- und durcheinander gewachsen. *K.*

so dafs sie auf der einen Seite einen einspringenden, und auf der andern einen ausspringenden Winkel bilden; oder endlich paarweise, eins auf das andere sich aufsetzend, so dafs jedes Paar mit seinem hervorspringenden Stücke in den einspringenden Winkel des unmittelbar darunter liegenden Paares eindringt. Diese Zusammenhäufungen von zwei oder mehreren Linsen *q*) sind zu Montmartre sehr häufig. Ihre Farbe ist gelblich, und manche sind ungefähr 3 Decimeter oder einen Fufs und darüber lang *r*).

Der Durchschnitt von zwei zwillingsartig zusammengehäuften Linsen zeigt zwei ungleichseitige, mit ihrer mittleren Seite vereinigte Dreiecke (Fig. 104). Da jede Linse als eine unvollkommenere Bildung eines Krystalles betrachtet werden kann, welcher der Unterart *a* des trapezischen schwefelgesäuerten Kalkes (Fig. 96) gleicht, so erhält man, wenn man in Gedanken die Parallelogramme, welche dem in der Fig. 106, welches eins der Blättchen von dem vollständigen Krystall darstellt, ähnlich sind, wieder vollständig herstellte, die Zusammenhäufung welche auf der Fig. 103 gezeichnet ist, und in welcher das Stück *hfgz* der Durchschnitt der beiden an einander gewachsenen Linsen ist. Schlägt man mit einem harten Körper auf die Oberfläche, welche diesen Durchschnitt vorstellt, so sieht man, wie die Linien *dp*, *di*, *ai* u. s. w.

q) Zwillings-Krystalle. *K.*

r) Sie liegen in höchst feinkörnigem Gips. *K.*

zum Vorschein kommen, welche mit den Seiten der Molekülsflächen parallel liegen.

Die Berührungslinie *fz* ist nothwendig eine gerade Linie. Die Linien *hf*, *gf* entfernen sich für gewöhnlich sehr wenig von der Richtung, die sie auf der Figur haben, so daſs der Winkel *hfg* ungefähr 120° beträgt. Die Linien, welche denen *hz*, *gz* correspondiren, bilden eine Krümmung, welche öfters ebenfalls sehr unmerklich ist. Der Winkel *fgz* oder *fhz* beträgt gegen 50°, welches 20° für den Winkel *hzg* giebt *s*).

Man sieht hieraus, daſs die dreieckigen Stücke *skf*, *suf* in den Linsen wegfallen, daſs die Linie *fz* genau mit *os* (Fig. 106) zusammenfällt, und daſs die Linie *fu* (Fig. 103) wenig von *pm* (Fig. 106) abweicht. Was die Linien betrifft, welche denen *hz*, *gz* (Fig. 103) korrespondiren, so haben diese ihre Richtung von einem irregulären und variabeln Decreszenzgesetze erhalten. Ich habe beim Zeichnen der Figur ihre Stellung so angenommen, wie sie den Resultaten der Beobachtung am nächsten kommt, welches eine Decreszenz um vier Reihen nach der Richtung *hf* und um drei Reihen nach der Richtung *po* giebt. Der Winkel *fhz* würde alsdenn ungefähr 47° ½ haben. Allein das ist bloſse ungefähre Annahme; denn die Linien, von denen hier die Rede ist, biegen sich continuirlich, und richten sich nach gar keiner

s) Im Original steht 10°, welches aber für den Winkel *hzf* oder *gzf* gilt. Für den ganzen *hzg* das doppelte = 20°. W.

Regel. Und was endlich die Blättchen betrifft, die auf die Dreiecke *hfz*, *gfz* aufgeschichtet sind, so findet ihre Decreszenz an denen *fh* und *hz* korrespondirenden Rändern auf beiden Seiten (den vordern und den hintern) eben so unregelmäſsig statt, so daſs alle diese Ränder zusammen die krummlinigen Flächen bilden, wie wir sie an den Linsen sehen.

Was man lanzenförmigen oder keilförmigen Gips genannt, und woraus man eine besondere Varietät gemacht hat, das ist nichts weiter, als ein von zwei an einander gewachsenen Linsen losgeschlagenes Bruchstück, und zwar die zwei Bruchflächen parallel sowohl unter sich als mit der Richtung des Hauptdurchgangs der Blättter des Krystalls. Diese Bruchflächen sind oft durch das Handwerkszeug selbst entstanden, womit man den Gips herausschafft, in dem die Linsen inne liegen. Die Natur ist aber reich genug an mannichfaltigen Erzeugnissen, so daſs sie die entbehren kann, welche man ihr erst untergelegt hat *t*).

7. Blätteriger schwefelgesäuerter Kalk (*chaux sulfatée laminaire*). Man findet ihn zu Lagny in weiſslichen, durchscheinenden Blättern, deren Oberfläche etwas perlmutterartig glänzt. Dies ist eine von den Varietäten, die bei der mechanischen Theilung die Lateralschnitte am schärfsten geben.

8. Nadelförmiger schwefelgesäuerter Kalk (*chaux sulfatée aciculaire*). Diese Varietät ist in gro-

t) Die durch noch weitere Zertheilung eben dieser Stücke entstandenen Blättchen sind auch Spiegelsteine und Eselsspiegel, *pierre spéculaire*, *miroir d'âne*, genannt worden.

ſser Menge in der Alaunhöhle auf der Insel Milo, von wo sie der Bürger Olivier mitgebracht hat.

9. Fasriger schwefelgesäuerter Kalk (*chaux sulfatée fibreuse*). *Gypse fibreux ou strié*, de l'Isle. t. I, p. 467. Fasriger Gips, Emmerling. Th. I, S. 536. *Fibrous or striated gypsum*, Kirwan. t. I, p. 121.

a. In sehr zarten, glänzend-weiſsen und seidenartigen parallelen Fasern. Sie liegen so regelmäſsig, daſs die Oberfläche der Stücke bis auf einen gewissen Grad die Stelle eines Spiegels vertritt, so daſs man das Bild einer brennenden Kerze distinkt darin sieht.

b. In krummen Fasern.

Bei Saint-George de Lavencas im Departement de l'Aveyron sind beträchtliche Flötze von schwefelgesäuertem Kalke, welcher in einer Richtung blätterig und in der andern fasrig ist, so daſs die Fasern auf den Theilungsflächen, welche zwischen den Blättern durchgehen, oder auf dem Hauptdurchgang der Blätter senkrecht stehen *u*).

10. Dichter schwefelgesäuerter Kalk (*chaux sulfatée compacte*). *Albâtre gypseux*, de l'Isle. t. I, p. 469. Dichter Gips, Emmerling. Th. I, S. 529. *Compact gypsum*, Kirwan. t. I, p. 121. In Massen,

u) Ich besitze ein ausgezeichnetes Stück schneeweiſsen fasrigen Gipses von Genf, wo der Hauptdurchgang der Blätter die Fasern unter einem äuſserst stumpfen Winkel schneidet.
W.

welche blofs an den Kanten durchscheinen v) fein- und geprefstkörnig sind, an manchen Stellen funkeln, und mit dem Nagel leicht Eindrücke auf sich machen lassen. Diese Varietät ist zu Lagny im Ueberflusse vorhanden.

11. **Erdiger** schwefelgesäuerter Kalk (*chaux sulfatée terreuse*). Gipserde, Emmerling. Th. I, S. 527. In Massen, welche aus zusammengebackenen Körnern bestehen, auf dem Bruch sind sie rauh und schmutzig, ausgenommen an manchen Stellen, wo man glänzende Punkte sieht; sie färben ab, wenn man sie mit den Fingern reibt, das Pulver fühlt sich spröde an. Diese Varietät verhält sich zu dem dichten schwefelgesäuerten Kalk, wie die Kreide zum feinkörnigen kohlengesäuerten Kalk.

12. **Schneeartiger** schwefelgesäuerter Kalk (*chaux sulfatée niviforme*). Besteht aus gedrängten Körnern von weifser etwas perlartiger Farbe, sieht aus wie zusammengeballter Schnee, läfst sich leicht mit den Fingern in ein weich anzufühlendes Pulver zerreiben. Diese Varietät findet sich zu Montmartre bald auf dem linsenförmigen schwefelgesäuerten Kalk, bald auf dem Gipsstein.

Was diese letztere Substanz betrifft, so verweisen wir sie in den allgemeinen Anhang, weil sie nichts weiter ist als ein Gemenge aus schwefelgesäuertem

v) Der schönste, dichte, bis ins feinkörnige übergehende Gips ist schneeweifs, und denn nicht blofs an den Kanten, sondern durch die ganze Masse durchscheinend. *K.*

und kohlengesäuertem Kalk in unendlich verschiedenen Proportionen.

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben und Schillern.

1. Klarer schwefelgesäuerter Kalk.

2. Grauer schwefelgesäuerter Kalk.

3. Gelblicher schwefelgesäuerter Kalk. Die linsenförmigen Krystalle von Montmartre.

4. Violetter schwefelgesäuerter Kalk. Manche Stücke des dichten schwefelgesäuerten Kalkes von Lagny.

5. Röthlicher schwefelgesäuerter Kalk. Die fasrige Varietät zeigt diese Farbe zuweilen.

In Spanien finden sich Krystalle, wo die rothe, von einem Eisenoxyd herrührende Farbe sich nur auf die Oberfläche einiger einzelner innerer Blättchen gelegt hat, so daſs sie quer durch den übrigen Theil des Krystalls, welcher klar ist, hindurchgeht.

6. Weiſser schwefelgesäuerter Kalk. Die blätterige, die dichte und die schneeartige Varietät.

7. Perlmutterartiger schwefelgesäuerter Kalk. Aus Blättchen zusammengesetzt, deren Oberfläche wellenförmig ist, und Strahlen von einem lebhaften Perlmutterglanz zurückwirft.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtiger schwefelgesäuerter Kalk.

2. Durchscheinender schwefelgesäuerter Kalk.

Anmerkungen.

1. Der schwefelgesäuerte Kalk findet sich derb, gewöhnlich unter der Form ganz kleiner Hügel, und bisweilen in Flötzen in Kalkgebirgen von der zweiten und dritten Formation. Auch die primitiven Gebirge enthalten mehr oder minder beträchtliche Anhäufungen von dieser Substanz. Saussure hat mehrere dergleichen in der Nachbarschaft des Mont Cénis *w*) und sogar auf dem kalkigen Glimmerschiefer, welcher die Hauptmasse dieses Berges bildet, gefunden. Er sah an derselben Stelle einen blättrigen Talk, welcher unter dem schwefelgesäuerten Kalk zu Tage ausstrich. Allein er glaubt, der letztere sey von einer weit späteren Formation, als die Gebirgsarten, die er berührt und auf die er gelagert ist. Derselbe Gelehrte erwähnt reinen schwefelgesäuerten Kalk in körnigen Massen, der am St. Gotthard bei Ayrolo im Levantiner Thale liege, und sogar schiefrigen mit Glimmer gemengten schwefelgesäuerten Kalk, den er aber auch für neuer Formation hält *x*). Indeſs setzt ihn Herr Freiesleben, ein sehr einsichtsvoller Mineraloge, welcher den Gips von Ayrolo, wo er zwischen den Gneusschichten liegt, beobachtet hat, in die Klasse der Gebirge von der ersten Formation *y*) *z*).

w) *Voyage dans les Alpes*, Nos. 1208, 1226 und 1239.

x) *Voyage dans les Alpes*, No. 1931.

y) *Journal de phys.*, *frimaire*, *an* 9, p. 472.

z) Uranfänglich ist dieser Gips gewiſs, aber an mehreren Stellen mit körnigem Kalkstein reichlich gemengt, daher er brauset. Herr Freiesleben nennt die Ge-

Das Regenwasser, welches auf die Oberfläche der kleinen Hügel von schwefelgesäuertem Kalk, die man an den eben erwähnten Orten findet, fällt, löst diese Substanz allmählig auf, und bringt darin trichterförmige Aushöhlungen hervor, welche bis fünf oder sechs Meter und darüber Tiefe und eine fast eben so groſse Weite haben *a*). Der Bürger PATRIN hat dieselbe Erscheinung in den schwefelgesäuerten Kalkmassen der Uralischen Gebirge beobachtet *b*).

Die Krystalle von schwefelgesäuertem Kalk sind sehr häufig zu Montmartre bei Paris in einem Steinbruch von Gips, dessen Schichten mit Schichten einer merglichen Materie abwechseln *c*); besonders in den Mergelschichten, welche die beiden höchsten Gips-Schichten trennen, liegen jene linsenförmigen Krystalle, zwei und zwei oder noch mehrere

birgsart, auf und in welcher er liegt, Gneifs, weil stellenlenweise Feldspath darin vorkommt. Herr LEOPOLD VON BUCH, der diese Gegend wiederholt untersucht hat, führte mir aber bei einer Unterredung über diesen Gegenstand solche wesentliche Umstände an, daſs ich mich genöthiget sehe, seiner Meinung, nach welcher die ganze dortige Formation zum Glimmerschiefer gehört, beizutreten. Er wird dieses ohne Zweifel an einem anderen Orte weiter ausführen. *K.*

a) SAUSSURE, *voyage dans les Alpes*, No. 1238.

b) *Histoire naturelle des minéraux*, *Paris*, *an* 9. t. III, p. 201.

c) S. die Beschreibungen, welche die Bürger DESMARETZ, LAMANON und PRÂLON in den *Mémoires de l'Académie des Sciences*, *an* 1778, im *Journal de Physique*, *mars* 1782 und *octobre* 1780, von diesem Steinbruche gegeben haben.

zusammengewachsen; ich wüſste nicht, daſs ähnliche anderswo vorgekommen wären. Der starkthonige Mergel, welcher die Decke des Steinbruchs ausmacht, enthält Krystalle sowohl einzeln als in Drusen beisammen, an denen man die verschiedenen allmähligen Uebergänge aus der trapezischen Varietät in die linsenförmige sieht.

In den Salinen und ihren Umgebungen findet man viele schwefelgesäuerte Kalkkrystalle. Die Oberösterreichischen liefern dergleichen in Drusen von der vollkommensten Durchsichtigkeit. Man gieſst da Wasser in die gemachten Höhlungen, um das Salz aufzulösen, und es alsdenn durch die Verdampfung zu gewinnen; ein Theil von diesem Wasser wird von dem Dache eingesogen, es durchdringt dasselbe, sättigt sich mit Gipstheilen, und so kommt es, daſs sich in der wässrigen Flüssigkeit die Gipskrystallisationen bilden, und am Dache der Höhle ansetzen *d*).

Der schwefelgesäuerte Kalk kommt derb, oder auch in regelmäſsigen Formen an verschiedenen andern Orten, z. B. in Spanien, Polen, Italien, Sicilien vor, wo er ein Begleiter des Schwefels und des schwefelgesäuerten Strontians ist, u. s. f. Ob aber diese Substanz gleich im allgemeinen häufig genug ist, so giebt es doch beträchtliche Länder, die daran gewissermaſsen Mangel leiden. Cronstedt sagt, dies sey das Fossil, welches in Schweden vorzüglich fehle *e*).

d) De Born, catal. t. I, p. 344 und 349.

e) Versuche über den Gips, in einer Sammlung von chemischen Abhandlungen, aus dem Deutschen ins Französische übersetzt. Paris, 1764. t. II, p. 337.

2. Unter den Varietäten des schwefelgesäuerten Kalkes hat man vordem dem krystallisirten den besondern Namen Selenit, vom Monde hergenommen, gegeben, wegen der Leichtigkeit, womit ihre so stark glänzenden Blätter das Bild des Mondes zurückwerfen *f*), und Gips *g*) schlechthin nannte man die übrigen Varietäten in derben, formlosen Massen. Auf der andern Seite hat man auch eben diese Blätter oft mit denen des blättrigen Glimmers, oder sogenannten Moscowitischen Talks verwechselt, weil sich diese ebenfalls, und zwar in noch dünnere Blätter theilen lassen. Vom Mifsverständnisse bringt man ununterrichtete Menschen schwer zurück, weil ihre Aufmerksamkeit nicht weiter reicht, als auf das, was mit Gewalt in die Augen fällt.

3. Der dichte schwefelgesäuerte Kalk ist die Substanz, welche so oft unter dem Namen Alabaster zur Vergleichung zu dienen pflegt, wenn man eine schöne weifse Farbe bezeichnen will. Die Alten verwechselten diesen Alabaster, den man seitdem Gipsalabaster genannt hat, mit dem Kalkalabaster. Plinius

f) Boët. de Boot, *de lapid. ac gemmis*, lib. II, cap. 215. Der Selenit der Alten war eine Art Edelstein, worauf, wie man sagt, ein kleines Bild des Mondes gemahlt war, welches zu- und abnahm, wie die Scheibe dieses Gestirns. Plinius, *hist. nat.* l. XXXVII, cap. 10.

g) Die Alten nannten Gips insbesondre den calcinirten schwefelgesäuerten Kalk. Boëtius hatte diese Bedeutung im Sinne, wenn er sagt, der Spiegelstein verwandle sich durch die Wirkung des Feuers in Gips, Ebendas.

Plinius gebraucht den Namen *alabastrites* zur Bezeichnung beider, wiewohl er sich zuweilen auch des Wortes *alabastrum* (Alabaster) bedient *h*). Unter den Neueren haben einige Alabaster insbesondere den kalkigen, und Alabastrit den gipsigen genannt. Boëtius gebraucht diese beiden Worte im umgekehrten Sinne. Dieser Schriftsteller hatte übrigens den Unterschied zwischen beiden Substanzen so gut gefaſst, als es die Kenntnisse, die man zu seiner Zeit hatte, erlaubten *i*). Man war freilich damals weit entfernt, zu ahnden, daſs einige Tropfen Säure, auf diese Substanzen gegossen, im Stande wären, sie so scharf von einander zu unterscheiden.

Der schwefelgesäuerte Kalk ist im Wasser sehr wenig auflöſslich, und erweckt keine merkliche Empfindung auf der Zunge; allein das Wasser, worin er aufgelöſst ist, hat etwas Rohes, welches macht, daſs es im Magen drückt, und diese Empfindung hat man für eine Art von Geschmack gehalten, welche zu schwach wäre, um auf die Nerven des Organs des Geschmacks zu wirken, und nur die feineren Nerven des Magens afficirte. Ob man gleich lange schon die Auflöslichkeit des schwefelgesäuerten Kalkes kannte, und Wallerius sogar gestand, daſs man diese Substanz unter die Klasse der Salze hätte setzen können *k*), so glaubte dieser Gelehrte doch, daſs dieselbe wegen ihrer

h) *Hist. nat.*, l. XXXVI, cap. 8, und l. III, cap. 2.

i) *De lapid. ac gemmis*, lib. II, cap. 269.

k) Th. II, p. 176, obs. 4.

Lagerung im Schooſse der Erde, und wegen der groſsen Massen, die sie ausmacht, in der Klasse der steinigen Substanzen stehen bleiben müsse; gleich als ob es bei der systematischen Klassifikation der Mineralien mehr auf die Lokalverhältnisse und die Dimensionen, als auf die Bestandtheile und die innern Eigenschaften ankäme.

4. Die Krystallisation des schwefelgesäuerten Kalkes ist an wahrhaft distincten poliëdrischen Figuren eine der ärmsten, und zugleich eine von denen, bei welchen die Formen am meisten solchen Veränderungen unterworfen sind, wodurch ihre Ecken und Kanten verwischt werden. Doch war es hier, und zwar bei der Beobachtung eines von dem: lanzenförmiger Gips genannten Stücken, und des Bruchs, welcher bei denselben statt findet, wo LA HIRE im Jahr 1710, d. h. zu einer Zeit, wo das Studium der Krystallographie kaum im Entstehen war, es unternahm, die Struktur des schwefelgesäuerten Kalkes zu bestimmen.

Dieser Gelehrte sah die beiden Dreiecke *hfz*, *gfz* (Fig. 104) für geradlinig an. Nicht als hätte er gar keine Biegungen an ihren äuſseren Seiten wahrgenommen, sondern er hielt dieselben bloſs für zufällige Abweichungen von der ursprünglichen Figur, wie sie diese Dreiecke zeigen. Auf der Oberfläche dieser Dreiecke hatte er Sprünge bemerkt, welche sie in andere ungleichseitige Dreiecke *gfx*, *fxn*, *xnk* u. s. w. theilten; und nach den Messungen, die er mit ihnen vorgenommen hatte, schienen ihm die Werthe der Win-

kel so, wie sie auf der Figur stehen. Nach diesen Datis stellte er sich nun vor, die Grundstoffe des Gipses wären kleine, den letztern ähnliche Dreiecke, die verkehrt in einander hineingeschoben wären. Zum Exempel das Dreieck A war sonach eine Zusammenhäufung von kleinen Dreiecken, deren Seiten mit den Seiten von A parallel lagen; eben so war es mit dem Dreieck B u. s. w; und so läſst sich das, was wir von diesen Dreiecken sagen werden, auf ihre Grundstoffe anwenden. Nun lag in dem Dreieck A der Winkel von 60°, statt daſs ihm der Winkel von gleichem Werthe im Dreieck B hätte nach der Diagonale entgegengesetzt liegen sollen, wie man es Fig. 105 sieht, wo dann die beiden Seiten *fn*, *gx* (Fig. 104) parallel geworden wären, an dem Winkel von 70° an, welches machte, daſs diese genannten Seiten nun convergirten. Man wird diese Lage der Dreiecke gegen einander begreifen, wenn man sich denkt, das Dreieck B (Fig. 105) bleibe an seinem Orte, das Dreieck A aber drehe sich um den Punkt *f* so herum, daſs seine hintere Fläche vorwärts zu liegen, also zum Vorschein, der Winkel von 60° aber herunter und der von 50° hinauf kommt. Auf die nehmliche Art sollten alle Dreiecke rechter Hand, die an *gz* anliegen, sich in Bezug auf die Dreiecke linker Hand, die an *fz* anliegen, drehen, so daſs die Linie *gz* an der Stelle, wo sie mit *fz* zusammenstöſst, einen Winkel von 10° machte.

Eigentlich aber ist es nur zufällig, daſs die Winkel der Dreiecke A und B, und so auch der übrigen,

an zwei entgegengesetzten Seiten der groſsen Dreiecke anliegenden, einander so ziemlich gleich sind; und es ist zwischen diesen zwei Reihen von Dreiecken eine groſse Verschiedenheit, welche darin besteht, daſs die Linie *fz*, auf welcher die einen sitzen, ihre Richtung durch eine Decreszenz um eine Reihe an der Ecke E (Fig. 94) erhalten hat, indeſs die Linie *gz* (Fig. 104), auf welcher die übrigen aufsitzen, keinem regelmäſsigen Gesetze unterworfen ist; und alle diese Dreiecke sind nichts weiter, als Zusammenhäufungen von Moleküls, die dem Parallelepiped, das Fig. 94 gezeichnet ist, ähnlich und keineswegs umgedreht in einander geschoben sind. La Hire, der bloſs Bruchstücke von linsenförmigen Krystallen kannte, konnte es freilich nicht ahnden, daſs diese nichts als Abänderungen von regulären Krystallen wären, welche die nehmliche Substanz hervorbringt. Auf einzelne abgerissene Beobachtungen beschränkt, muſste er nothwendig sich täuschen, und es ist schwer, es mit einem gröſseren Schein der Wahrheit zu thun.

5. Um die doppelte Strahlenbrechung bei dem schwefelgesäuerten Kalke zu erhalten, habe ich mich auf folgende Art benommen. Ich schnitt eine durchsichtige Platte von dieser Substanz so, daſs die künstliche Fläche, welche ich in die groſse Diagonale EE^1 (Fig. 95) des primitiven Parallelogramms legte, eins von den Dreiecken EAE^1, EA^1E^1, z. B. das erstere, wegschnitt, an seine Stelle trat, und mit dem zweiten einen stumpfen Winkel machte, der, wie sich fand, 160° betrug. Dann betrachtete ich durch die

künstliche Fläche und die $EA^{1}E^{1}$ entgegengesetzte Grundfläche eine Stecknadel, und sah zwei regenbogenfarbige, aber sehr deutliche Bilder von ihr, allemal wenn ihre Richtung mit der Diagonale EE^{1} parallel gieng; und diese Bilder fielen näher zusammen, so wie ich hernach die Stecknadel umdrehte, bis sie endlich in einer Richtung, die mir auf der Diagonale EE^{1} senkrecht zu stehen schien, ganz zusammenfielen.

6. Macquer hatte bemerkt, daſs, wenn man schwefelgesäuerten Kalk mit der Ebene seiner Blätter dem Brennpunkte eines Brennspiegels aussetzte, er bloſs calcinirt wurde, ohne zu schmelzen, statt daſs, wenn man den Rand der Blätter gegen den Brennpunkt kehrte, Schmelzung mit merklichem Aufschäumen statt fand *l*), d. h. alsdenn kämpfte der Wärmestoff mit weit mehrerem Glück gegen die Anziehungskraft der gipsigen Moleküls, um ihre Trennung zu bewirken. Dieser Unterschied in dem, was der Wärmestoff zu bewirken im Stande ist, stimmt mit unserer Theorie überein, wonach wir die einfachsten Decreszenzgesetze annahmen, und dem zu Folge ungefähr das Verhältniſs von 13 zu 32 als das Verhältniſs der gröſseren Seite der Molekülsgrundfläche zu seiner Höhe angegeben haben. Es ergiebt sich daraus eine weit gröſsere Zahl von Berührungspunkten zwischen den Seitenflächen als zwischen den Grundflächen der Moleküls, und eine nothwendige Folge davon ist, daſs auch die Cohäsionskraft weit stärker ist; und dieses Resultat

l) *Dict. de Chimie* beim Worte *gyps.*

kann auch zur Erklärung dienen, warum die Schnitte, welche nach der Richtung der Grundflächen gemacht werden, ohne Vergleich schöner und schärfer ausfallen, und leichter zu erhalten sind als die Lateralschnitte.

Der Unterschied der Gröſse zwischen den Seiten C und B (Fig. 94), und folglich auch zwischen den Seitenflächen M und T, begründet auch einen zwischen den ihnen correspondirenden Schnitten. Wenn man manche dünne Blättchen von schwefelgesäuertem Kalk zu zerbrechen versucht, so wird man gewahr, daſs sie nach der einen Richtung hin spröder sind, und netter und mit einem kleinen Knacken brechen, indeſs sie nach der andern Richtung sich erst beugen, und gewissermaſsen milde brechen. Von diesen beiden Richtungen correspondirt die erste der gröſseren Seitenfläche M und die zweite der kleineren T.

7. Der dichte schwefelgesäuerte Kalk, der eine schöne weiſse Farbe hat, wird zur Verfertigung von Statüen und Gefäſsen, die zum Zierrath dienen sollen, gebraucht; allein die Kunstsachen, die daraus gemacht werden, sind merklich weicher, und werden leichter von der Luft angegriffen, als die von Marmor oder Kalkalabaster. Auch haben sie im Handel weit weniger Werth.

8. Mehrere Bildhauer calciniren die Krystalle oder Blätter von schwefelgesäuertem Kalk, und machen sie zu einem Pulver, welchem sie den Namen feinen Gips geben. Dann mengen sie dieses Pulver mit gegummitem Wasser zu einem Teige, gieſsen ihn in For-

men, und machen daraus sehr weifse und hübsch aussehende Statüen *m*). Allein diese Kunstsachen sind sehr zerbrechlich, weil der Teig, woraus sie gemacht sind, nicht Bindemittel genug hat, und daher nur eine geringe Consistenz annehmen kann.

9. Der schwefelgesäuerte Kalk, mit kohlengesäuertem in einem gewissen Verhältnifs gemengt, erhält den Namen Gipsstein, *pierre à plâtre*. Dieses Gemenge, welches nothwendig ist, wenn der Gips etwas taugen soll, kommt zuweilen schon in der Natur vor, wie in der Gegend von Paris, und künstlich setzt man ihn in den Ländern zusammen, welche blofs reinen oder dem Zustande der Reinheit allzunahe kommenden schwefelgesäuerten Kalk liefern. Wir werden den Nutzen dieses Gemenges noch genauer anzeigen, wenn wir im Anhange von dem Gipsstein handeln werden.

10. Die Alten, die doch die Glasmacherkunst kannten, scheinen dennoch gar nicht auf die Idee gekommen zu seyn, das Glas in Scheiben zu formen, um ihre Fenster damit zu verwahren. So viel ist gewifs, dafs sie zu diesem Gebrauch häufig den Spiegelstein, d. h. die Blätter von durchsichtigem schwefelgesäuertem Kalke anwendeten. Sie machten auch zuweilen Bienenkörbe daraus, um die Arbeiten der Bienen beobachten zu können *n*). Das was sie Phen-

m) Fourcroy, *Elém. d'hist. natur. et de chimie*, *édit.* 1789, t. II, p. 121.

n) Plinius, *Hist. nat.*, l. XXI, c. 14.

git nannten. welches so viel heifst, als ein glänzender Körper, war eine durchsichtige Varietät der nehmlichen Substanz von weifser Farbe. Der Tempel der Glücksgöttin *Seia* *), welcher von diesem Steine gebaut war, hatte gar keine Fenster, und war blofs durch das sanfte Licht erhellt, welches durch die Mauern durchfiel, aber so, sagt Plinius, dafs es mehr von innen sich zu verbreiten, als von aufsen herein zu kommen schien *o*).

Fünfte Gattung.

Salpetergesäuerter Kalk.

Salpetersaurer Kalk bei den Chemikern.

Nitrum calcareum, Waller, t. II, p. 46 und 74. *Nitre à base calcaire*, de l'Isle, t. I, p. 360. *Chaux nitrée, nitrate calcaire, nitre calcaire*, de Born, t. II, p. 61. *Chaux nitrée*, *Sciagr.*, t. I, p. 115. *Nitre calcaire*, Daubenton, tabl., p. 27. *Nitrated calx, or nitrous selenite*, Kirwan, t. II, p. 29.

Wesentlicher Charakter. Zerfliefsend; schmilzt im Feuer und verpufft langsam, so wie er trocknet.

Physische Kennzeichen. Geschmack, bitter und widrig.

*) Ein Beiwort der Fortuna. Nero erbaute ihr den erwähnten Tempel, und soll dazu die Steine aus Kappadocien haben kommen lassen. *K.*

o) *Plinius*, *Hist. nat.*, l. XXXVI. c. 22.

Phosphoreszenz. Calcinirt, und dann, an einen dunkeln Ort gebracht, phosphoreszirt er *p*).

Chemische Kennzeichen. Auflöslich im doppelten seines Gewichts von kaltem Wasser, und in weniger als seinem eigenen Gewicht von kochendem.

Zerfliefst leic t.

Auf glühenden Kohlen schmilzt er erst, und verpufft nachher nur langsam beim allmählichen Austrocknen.

Unterscheidungskennzeichen zwischen dem salpetergesäuerten Kalk und dem salpetergesäuerten Kali. Letzteres zerfliefst nicht, wie jener.

Varietäten.

1. Trihexaëdrischer salpetergesäuerter Kalk *q*) (*chaux nitratée trihexaèdre*). Ein sechsseitiges Prisma, an den Enden mit sechsseitigen Pyramiden zugespitzt, DE L'ISLE. t. I, p. 360. Anmerk. 245. Nach diesem Gelehrten beträgt der Winkel, welchen zwei Flächen von einer und derselben Pyramide, die auf zwei entgegengesetzten Seiten der Grundfläche aufgesetzt sind, unter sich bilden, 110°. Nach seiner Beschreibung scheint es, dafs die Pyramide oft keilförmig ist, d. h. dafs zwei von ihren Flächen Trapezia sind, indefs die andern ihre dreieckige Figur behalten (oder

p) In diesem Zustand macht der salpetergesäuerte Kalk das aus, was man Balduinschen Phosphor genannt hat.

q) Kommt als Fossil nicht vor. *K.*

dafs die Endspitze sich in eine Schärfe endigt). Diese Varietät ist immer nur eine durch Kunst hervorgebrachte Krystallisation.

2. Nadelförmiger salpetergesäuerter Kalk (*chaux nitratée aciculaire*). In mehr oder weniger zarten, oft büschelförmig zusammengehäuften Nadeln.

Anmerkungen.

1. Der salpetergesäuerte Kalk bildet sich täglich zugleich mit dem salpetergesäuerten Kali an Mauerwänden, in Kellern, Ställen u. s. w. Die Lauge von altem Gips giebt ihn in grofser Menge. Auch in einigen Mineralwässern hat man ihn gefunden.

2. Der salpetergesäuerte Kalk wird gar nicht gradezu benutzt. Sein Hauptnutzen besteht darin, dafs er zur Erzeugung des Salpeters mitwirkt, indem er seine Grundlage gegen das Kali umtauscht, das in der von den Salpetersiedern angewendeten Asche enthalten ist. M. s. den Artikel von dem salpetergesäuerten Kali.

Sechste Gattung.

Arsenikgesäuerter Kalk.

Arseniksaurer Kalk bei den Chemikern.

Pharmacolith, Karsten, mineralogische Tabellen, S. 36.

Wesentlicher Charakter. Ohne Aufbrausen in Salpetersäure auflöslich; Knoblauchartiger Geruch vorm Löthrohr.

Physische Kennzeichen. Härte, er läſst sich leicht zerdrücken.

Farbe, milchweiſs.

Chemische Kennzeichen *r*). Löst sich ohne Aufbrausen in Salpetersäure auf.

Unauflöslich im Wasser.

Knoblauchgeruch vorm Löthrohr.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem arsenikgesäuerten Kalk und dem kohlengesäuerten Kalk. Die Auflösung des erstern in Salpetersäure ist nicht mit Aufbrausen begleitet, wie die des zweiten. Vorm Löthrohr entwickelt sich aus dem arsenikgesäuerten Kalk ein knoblauchartiger Geruch, welcher bei dem kohlengesäuerten Kalke nicht statt findet. 2) Zwischen ihm und dem oxidirten weiſsen Arsenik; letztrer ist im Wasser auflöslich, jener nicht; er verflüchtigt sich vorm Löthrohre gänzlich, statt daſs der arsenikgesäuerte Kalk bloſs seine Säure dabei fahren läſst.

Varietäten.

1. Traubiger arsenikgesäuerter Kalk (*chaux arseniatée mamelonée*). In traubiger Gestalt, inwendig etwas perlmutterartig glänzend, und vom Centrum nach der Peripherie gestreift.

r) Bestandtheile nach Herrn Klaproth:

25, 00 Kalkerde.
50, 54 Arseniksäure.
24, 46 Wasser.

Vidi dessen Beiträge III, S. 281. *K.*

2. Haarförmiger arsenikgesäuerter Kalk (*chaux arseniatée capillaire*).

Anmerkungen.

1. Der arsenikgesäuerte Kalk findet sich zu Wittichen im Fürstenbergischen in Deutschland. Er liegt in einem grofskörnigen Granitt, und bricht in Gesellschaft von schwefelgesäuertem Kalk und schwefelgesäuertem Baryt. Die Oberfläche der Trauben ist von arsenikgesäuertem Kobald (Kobaldbeschlag) Lila gefärbt. Wenn man aber diesen superficiellen Ueberzug wegnimmt, so erscheint das Milchweifs, welches seine natürliche Farbe ist.

2. Hr. Selb schickte, nachdem er gefunden hatte, dafs diese Substanz arseniksaurer Kalk war, etwas davon an Hrn. Klaproth, welcher fand, dafs der Kalk darin mit einer beträchtlichen Quantität Arseniksäure verbunden ist. Herr Karsten hat diesem Gemisch den Namen Pharmacolith gegeben, welches Giftstein bedeutet. Dieser berühmte Naturforscher hat die Güte gehabt, mir ein sehr schönes Exemplar von dieser Substanz zu schicken, die damals in Frankreich noch unbekannt war, nebst einem andern noch schätzbareren Geschenke; dies war ein Exemplar von den Tabellen über das System, welches er in seinen Vorlesungen über Mineralogie zum Grunde legt, und denen er Anmerkungen beigefügt hat, welche diese Tabellen doppelt interessant machen.

ZWEITES GESCHLECHT.

Baryt.

ERSTE GATTUNG.

Schwefelgesäuerter Kalk.

Der schwefelsaure Baryt der Chemiker.

Gypsum spathosum, WALLER, t. I, p. 168. *Marmor metallicum*, CRONSTEDT, 20, 18. *Spath pesant ou séléniteux*, DE L'ISLE. t. I, p. 577. *Baryte vitriolée, sulfate de baryte*, DE BORN, t. I, p. 268. *Terre pesante vitriolée, spath pesant ordinaire*, *Sciagr.* t. I, p. 161. Schwerspath, EMMERLING. Th. I, S. 550. *Spath pesant*, DAUBENTON. tabl. p. 19. *Barytes combined with the vitriolic acid, baroselenite*, KIRWAN, t. I, p. 136. *Le spath pesant*, BROCHANT. t. I, p. 617.

Wesentlicher Charakter. Theilbar in ein gerades rhomboïdalisches Prisma von 101° ½ und 78° ½.

Physische Kennzeichen. Specifisches Gewicht 4,2984 bis 4,4712.

Härte. Ritzt den kohlengesäuerten Kalk, wird aber vom flufsgesäuerten Kalk geritzt.

Strahlenbrechung, doppelt.

Geometrische Eigenschaften. Kerngestalt (Fig. 107 XXXV Taf.). Ein gerades Prisma, dessen Grundflächen Rhomben sind, mit Winkeln von 101° 32′ 13″ und 78° 27′ 47″. Die mit den Grundflächen pa-

rallel laufenden Schnitte fallen sehr scharf aus; die Schnitte, welche man nach der Richtung der Seitenflächen macht, sind es etwas weniger, und man erhält sie nicht so leicht. Wenn man die Bruchstücke gegen ein starkes Licht hält, und vor dem Auge hin und her bewegt, so sieht man feine Streifen darin, welche mit den Ebenen, die durch die beiden Diagonalen der Grundflächen gehen, parallel laufen.

Integrirendes Molekül, ein gerades dreiseitiges Prisma, mit rechtwinkeligen Grundflächen *s*).

Chemische Kennzeichen. Schmilzt vor dem Löthrohr in ein weifses, festes Email, welches aber nach einigen Stunden in Staub zerfällt.

Wenn man ein Stückchen erst der Hitze des Löthrohrs einen Augenblick aussetzt, und dann nach dem Erkalten auf die Zunge nimmt, so bringt es einen Geschmack nach faulen Eyern auf ihr hervor.

Verwandelt sich durch die Kalcination in ein Pulver, stellt man dieses in das Licht und bringt es dann ins Dunkle, so giebt es einen röthlichen Schein von sich.

Analyse von Withering.

Baryt	67,2
Schwefelsäure . .	32,8
	100,0.

s) In dem substraktiven Molekül, welches der, auf der Fig. 107 vorgestellten Kerngestalt ähnlich ist, verhält sich die grofse Diagonale der Grundfläche zur kleinen, wie $\sqrt{3}$ zu $\sqrt{2}$, und ihre Hälfte verhält sich zu der Höhe H, wie 2 : $\sqrt{7}$, woraus sich ergiebt, dafs die Seitenflächen beinahe Quadrate sind.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem schwefelgesäuerten Baryt und dem schwefelgesäuerten Strontianit. Die mechanische Zertheilung des letzteren giebt nicht so scharfe Lateralschnitte, und die Winkel auf der Grundfläche seiner Kerngestalt betragen ungefähr 105° und 75°, statt 101° ½ und 78°½. Sein specifisches Gewicht ist geringer, ungefähr in dem Verhältnisse von 8 zu 9. Stücke davon vorm Löthrohre behandelt färben die blaue Lichtflamme schwach roth, kalcinirt und wieder erkaltet bringen sie auf der Zunge bloſs eine etwas herbe Empfindung hervor, statt jener starken und sehr widrigen Geschmack verursacht. 2) Zwischen dem schwefelgesäuerten Baryt und dem kohlengesäuerten Baryt. Ersterer wird von den Säuren und namentlich von der Salpetersäure gar nicht angegriffen; der kohlengesäuerte Baryt aber löſst sich binnen einigen Stunden zu einer Art von Brey darin auf. 3) Zwischen dem schwefelgesäuerten Baryt und dem fluſsgesäuerten Kalk, der erstere hat ein gröſseres specifisches Gewicht, ungefähr in dem Verhältnisse von 4 zu 3. Seine mechanische Theilung giebt Blätter mit Winkeln von 101° ½ und 78° ½, statt 120° und 60°. Das Pulver auf glühende Kohlen geworfen, phosphoreszirt nicht, wie beim fluſsgesäuerten Kalk. 4) Zwischen dem stängligen schwefelgesäuerten Baryt (Stangenspath) und dem eben so gestalteten kohlengesäuerten Blei. Der Dunst von geschwefeltem Ammoniak färbt das Blei schwarz, verändert aber die Weiſse des schwefelgesäuerten Baryts nicht. Von den Durchgängen der Blätter, die man am letzteren wahrnimmt,

geht bloſs einer mit der Axe parallel, beim Blei giebt es deren drei, welche unter verschiedenen Winkeln gegen einander geneigt sind *t*).

Varietäten.

Formen.

Bestimmbare.

Geradschaaliger Schwerspath, Reuss Wörterbuch S. 18. Gemeiner Schwerspath, Emmerling. Th. I, S. 557 *u*).

1. Primitiver schwefelgesäuerter Baryt (*baryte sulfatée primitive*). MP (Fig. 107). Ein gerades Prisma mit Rhomben-Grundflächen, gemeiniglich sehr kurz, de l'Isle. t. I, p. 601; var. 11. Neigung von M gegen M 101° 32′ 13″; von M gegen P 90°. Findet sich zu Schemnitz in Ungarn, zu Offenbanya und Kapnick in Siebenbürgen u. s. w.

2. Binärer schwefelgesäuerter Baryt *v*) (*baryte sulfatée*

t) Das kohlengesäuerte Blei hat auch ein weit gröſseres eigenthümliches Gewicht als der Baryt. Beide stehen ungefähr in dem Verhältnisse wie 6 : 4 in dieser Hinsicht. *K.*

u) Eine gleichseitige, etwas geschobene, vollkommene vierseitige Tafel. Der Kern, den man ans den Krystallen selbst enthüllt, hat zwar dieselben Winkel aber ein anderes Verhältniſs der Höhe gegen die Länge und Breite, und ist daher eine etwas geschobene, vollkommene vierseitige Säule mit gerade angesetzten Endflächen. *K.*

v) Eine wenig geschobene vierseitige Säule an beiden Enden zugeschärft, die Zuschärfungsflächen auf den scharfen Seitenkanten aufgesetzt. *K.*

sulfatée binaire). $\underset{M\,d}{M\overset{2}{A}}$ (Fig. 108). Ein gemeinlich keilförmiges (langgezogenes) Oktaëder, de l'Isle, t. I, p. 588; Taf. III, Fig. 62. Neigung von *d* gegen *d* 101° 58′ 42″; von *d* gegen die Rückfläche 78° 1′ 18″.

Ich habe bis jetzt nur eine einzige Druse von Krystallen gesehen, wo alle Flächen der Oktaëder gleichschenkelige Dreiecke waren.

3. Kernverrathender schwefelgesäuerter Baryt *w*) (*baryte sulfatée apophane*). $\underset{M\,d\,P}{M\overset{2}{A}P}$ (Fig. 109). Die Kerngestalt an den Ecken abgestumpft. Da die Neigung von *d* gegen *d* der von M gegen die Rückfläche ziemlich gleich ist, so verräth doch hier die Lage der Fläche P, welche auf M, M senkrecht steht, daſs diese letzteren Flächen dem Kerne angehören, de l'Isle. t. I, p. 607; var. 13. Neigung von *d* gegen P 140° 59′ 21″. Zu Kapnick in Siebenbürgen.

4. Geengter schwefelgesäuerter Baryt *x*) (*baryte sulfatée rétrécie*). $\underset{M\ s\ P}{M\,{}^{1}H^{1}\,P}$ (Fig. 110). Die Kerngestalt mit zwei vertikalen Flächen vermehrt, wodurch die beiden sich am nächsten liegenden Längenkanten H H abgestumpft sind. De l'Isle, t. I, p. 605, Taf. III, Fig. 74. Neigung von M gegen *s*

w) Die geschobene vierseitige Tafel (zu Nr. 1.) an den stumpfen Endkanten zugeschärft, die Zuschärfungsflächen auf den Seitenflächen aufgesetzt. M. s. Werner's Uebers. des Cronstedt. S. 63. Nr. 2. *K.*

x) Die vollkommene gleichseitige sechsseitige Tafel. *K.*

140° 46′ 6″. Zu Kapnick in Siebenbürgen und zu Felsöbanya in Ungarn.

5. Gekürzter schwefelgesäuerter Baryt y) (*baryte sulfatée raccourcie*). $\underset{M}{M^{1}}\underset{k}{G^{1}}\underset{P}{P}$ (Fig. III). Die Kerngestalt mit zwei andern vertikalen Flächen vermehrt, wodurch die entfernteren Längenkanten G abgestumpft sind. De l'Isle, t. I, p. 605, Taf. III, Fig. 73. Neigung von *k* gegen M 129° 13′ 54″. Zu Schemnitz in Ungarn.

6. Trapezischer schwefelgesäuerter Baryt z) (*barite sulfatée trapézienne*). $\underset{d}{\overset{2}{A}}\underset{o}{\overset{1}{E}}\underset{P}{P}$ (Fig. 112), *vulgo* Schwerspath in Tafeln. De l'Isle, t. I, p. 589, Taf. III, Fig. 64, und p. 589; var. 2. Taf. III, Fig. 57 und 65. Neigung von *o* gegen P 127° 5′ 13″; von *o* gegen die Rückfläche 105° 49′ 34″. In den Harzer und Sächsischen Gruben.

a. Länglich (*alongée*). Das ist der, den die Figur darstellt.

b. Breit (*élargie*). Die gröfsere Dimension des Rechtecks P liegt längs der Flächen *o*, *o*.

Die Krystalle dieser Varietät, so wie auch bei den folgenden, variiren sehr in dem Verhältnisse ihrer Dimensionen. Bald fallen die Flächen P näher zu-

y) Die vorige Tafel, aber so länglich, dafs zwei der gegenüberstehenden Endflächen doppelt so grofs sind, als jede von den vier dazwischen liegenden. *K.*

z) Die rechtwinkelige vierseitige Tafel an allen Endflächen zugeschärft. *K.*

sammen, und dehnen sich dadurch in Verhältniſs der übrigen Flächen sehr ansehnlich aus, welches dem Krystalle das Ansehen einer zugeschärften Tafel giebt; bald entfernen sich eben diese Flächen P wieder von einander, und werden schmäler, so daſs der Krystall der prismatischen Form näher kommt *a*)

7. Enteckter schwefelgesäuerter Baryt *b*) (*baryte sulfatée épointée*). $\begin{matrix} M\overset{2}{\hat{A}}\overset{1}{\hat{E}}P \\ M\,d\,o\,P \end{matrix}$ (Fig, 113). De l'Isle, t. I, p. 594 u. fgg.; var. 5, 6, 7. In den Zinnoberbergwerken Spaniens, der Pfalz und des Herzogthums Zweibrücken, und zu Roya im ehemaligen Auvergne.

8. Quadridecimaler schwefelgesäuerter Baryt *c*) (*baryte sulfatée quadridécimale*). $\begin{matrix} \overset{2}{\hat{A}}\overset{5}{\hat{A}}MP \\ d\,r\,M\,P \end{matrix}$ (Fig. 114). Vier Flächen M in vertikaler Richtung, und zehn in der durch die Buchstaben *d*, *r*, P, u. s. w. angezeigten Richtung. De l'Isle, t. I, p. 598; var. 8, *en prisme décaèdre*. Neigung von *r* gegen P 162° 2′ 44″. In den Harzer Gruben.

a) Im letztern Falle beschreibt man ihn als eine etwas breitgedrückte sechsseitige Säule, an den Enden zugeschärft, die Zuschärfungsflächen auf den gegenüberstehenden breiten Seitenflächen aufgesetzt. *K.*

b) Der vorige Krystall (Nr. 6.), die Zuschärfungsecken abgestumpft. *K.*

c) Die geschobene vierseitige Säule (Nr. 2.), aber überdies an den stumpfen Seitenkanten zugeschärft, und die Zuschärfungskanten wieder stark abgestumpft. *K.*

9. Disjunktiver schwefelgesäuerter Baryt *d*) (*baryte sulfatée disjointe*). $\overset{2}{\mathring{A}}\overset{5}{\mathring{A}}M\,{}^{1}G^{1}P$ (Fig. 115).
$d\;r\;M\;\;k\;\;P$

Die vorige Varietät mit zwei vertikalen Flächen *k* vermehrt. Neigung von *k* gegen P 90°.

10. Aequivalenter schwefelgesäuerter Baryt *e*) (*baryte sulfatée équivalente*). $M\,{}^{1}H^{1}\,\overset{2}{\mathring{A}}\,\overset{1}{\dot{E}}\,P$ (Fig.
$M\;\;s\;\;d\;o\;P$

116). Die enteckte Varietät mit zwei vertikalen Flächen *s* vermehrt. Neigung von *s* gegen P 90°.

11. Additiver schwefelgesäuerter Baryt *f*) (*baryte sulfatée additive*). $M\,{}^{5}H^{5}\,{}^{1}H^{1}\overset{2}{\mathring{A}}\overset{1}{\dot{E}}P$ (Fig. 117).
$M\;\;t\;\;s\;\;d\;o\;P$

Die äquivalente Varietät mit vier vertikalen Flächen *t* vermehrt. Neigung von *t* gegen *s* 151° 26′ 21″; von *t* gegen M 169° 19′ 45″ 30‴.

12. Gesammtdecreszirender schwefelgesäuerter Baryt *g*) (*baryte sulfatée pantogène*).

d) Die rechtwinkelige vierseitige Tafel, an den gegenüberstehenden etwas längeren beiden Endflächen stark und einmal gebrochen zugeschärft, die Zuschärfungsecken abgestumpft. *K.*

e) Die längliche rechtwinkelige vierseitige Tafel, an den Endflächen beinahe rechtwinkelig zugeschärft, die Schärfe der längeren Endflächen stark, die Zuschärfungsecken etwas abgestumpft. *K.*

f) Die vorige Tafel, aber etwas dick und die Zuschärfungsecken selbst wieder (äuſserst flach) zugeschärft. *K.*

g) Die sechsseitige Säule ein wenig breit und ungleichwinkelig, mit sechs Flächen zugespitzt, die auf den Seitenflächen aufgesetzt sind, zwei einander gegenüberstehende Sei-

${}^{1}G^{1}\ M\ {}^{1}H^{1}\ \overset{2}{A}\ \overset{1}{E}\ \overset{\frac{1}{2}}{B}\ P$ (Fig. 118). Acht vertikale Flä-
k M *s* *d* *o* *z* P

chen, *k*, M, *s* u. s. w. Acht schräge auf beiden Seiten, *o*, *z*, *d* u. s. w. rings um eine horizontale Fläche P. Neigung von *z* gegen M 154° 26′ 52″ und gegen P 115° 33′ 8″.

13. Octotrigesimaler schwefelgesäuerter Baryt *h*) (*barite sulfatée octotrigésimale*).

${}^{1}G^{1}M\,{}^{5}H^{5}\,{}^{1}H^{1}\overset{1}{E}\ (\overset{\frac{2}{3}}{E}B^{3}B^{1})\ \overset{\frac{1}{2}}{B}\overset{2}{A}P$ (Fig. 119). Acht
k M *t* *s* *o* *y* *z* *d* P

Flächen, die den Krystall nach der Richtung der Buchstaben *k*, *o*, P u. s. w. umgeben, und funfzehn an jedem der anliegenden Stücke. Diese Varietät ist zu Roya, vom Bürger LACOSTE, Professor der Naturgeschichte bei der Centralschule zu Clermont-Ferrand, gefunden worden, der mir einen solchen Krystall von sehr deutlicher Form geschickt hat. Neigung von *y* gegen *z* 161° 42′ 7″; von *y* gegen *o* 153° 57′ 51″.

Unbestimmbare Formen.

14. Kammförmiger schwefelgesäuerter Bary (*baryte sulfatée crêtée*), insgemein linsenförmiger oder

tenkanten abgestumpft, eben so die hiermit korrespondirenden beiden Zuspitzungskanten und die Spitze selbst. *K.*

h) Die vorhererwähnte Säule, an welcher aber überdies die vier schmäleren Endkanten und diejenigen zwei Kanten der Abstumpfungsfläche an der Spitze, welche von den stark abgestumpften Zuspitzungskanten und jener Fläche gebildet werden, ebenfalls abgestumpft sind. *K.*

hahnenkammförmiger Schwerspath. De l'Isle, t. I, p. 608; var. 15. Krummschaaliger Schwerspath, Reuss, Wörterb. S. 18. Blättriger Schwerspath, Emmerling, Th. I, S. 553. Dies ist eine Abänderung des trapezischen schwefelgesäuerten Baryts, wo die Kanten verwischt und abgerundet sind.

15. Stängliger schwefelgesäuerter Baryt (*baryte sulfatée bacillaire*). Stangenspath, Emmerling, Th. I, S. 569. *Le spath pesant en barres*, Brochant, t. I, p. 631. Er erscheint in Prismen, die mit lauter Furchen in die Länge gestreift sind, und deren Oberfläche perlmutterartig glänzt. Findet sich zu Freiberg.

16. Strahliger schwefelgesäuerter Baryt (*baryte sulfatée radiée*). Bologneserstein, Emmerling, Th. I, S. 572. *Le spath de Bologne*, Brochant, t. I, p. 633. In Kugeln von gröſserem oder geringerem Durchmesser, die inwendig vom Centrum nach der Peripherie gestreift sind, und deren Oberfläche ganz mit linsenförmigen Krystallen besetzt ist, von denen ein Theil von ihren Kanten frei herausragt. Den Namen Bologneserstein hat man der erwähnten Varietät daher gegeben, weil man sie auf dem Berge Paterno findet, welcher nahe bei Bologna in Italien liegt. Ein Theil seiner kugelig gestalteten Massen liegt in einer mergeligen Erde; viele aber hat das Wasser weggespült, und diese sind durch die erlittene Reibung so verletzt, daſs das Drusige ihrer ursprünglichen Oberfläche vertilgt ist. Mehrere sind inwendig blätterig, doch so, daſs sie immer Spuren von strahliger Struktur zeigen.

17. Concreszirter schwefelgesäuerter Baryt (*baryte sulfatée concretionnée*). In traubig oder wellenförmig abgesetzten Massen, welche bisweilen mit flufsgesäuertem Kalk in dünnen Schichten abwechseln.

Man hat eine Concretion von schwefelgesäuertem Baryt, *pierres de trippes*, Darm- oder Kaldaunensteine genannt, die wegen ihrer krummen Form beinahe aussehen wie Gedärme, und die sich in den Salinen zu Wieliczka zwischen Thonschichten finden. DE BORN, catal., t. I, p 269.

18. Dichter schwefelgesäuerter Baryt (*baryte sulfatée compacte*). Dichter Schwerspath, EMMERLING, Th. I, S. 552.

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben.

1. Klarer schwefelgesäuerter Baryt. Die Krystalle der gesammtdecreszirenden Varietät aus Derbishire.

2. Gelblicher schwefelgesäuerter Baryt. Zu Roya.

3. Rother schwefelgesäuerter Baryt.

4. Olivenfarbiger schwefelgesäuerter Baryt.

5. Bläulicher schwefelgesäuerter Baryt.

6. Bräunlicher schwefelgesäuerter Baryt.

7. Mattweifser schwefelgesäuerter Baryt. Manche Krystalle von primitivem schwefelgesäuertem Baryt.

8 Weifslicher schwefelgesäuerter Baryt.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtiger schwefelgesäuerter Baryt.
2. Durchscheinender schwefelgesäuerter Baryt.
3. Undurchsichtiger schwefelgesäuerter Baryt.

Anhang.

Stinkender schwefelgesäuerter Baryt. *Lapis hepaticus*, Waller, t. I, p. 172. Leberstein der Deutschen.

In blättrigen, weissen, gelblichen, braunen oder schwärzlichen Massen, welche durch Reiben oder durch die Wirkung des Feuers einen stinkenden Geruch von sich geben. Herr Manthey hat mir ein Stück davon gegeben, welches aus Kongsberg in Norwegen ist, und worin daselbst gediegen Silber bricht.

Anmerkungen.

1. Der schwefelgesäuerte Baryt begleitet oft die metallischen Fossilien oder die Erze, zumal die geschwefelten Spiesglanz-, Zink-, Quecksilber- und Eisenerze. In den ungarischen Bergwerken sind die Krystalle desselben mit Spiesglanznadeln durchwachsen, und im Herzogthum Zweibrücken findet man Krystalle von der enteckten Varietät, mit breiten Grundflächen, die auf der Oberfläche mit krystallisirtem rubinrothem Zinnober bedeckt sind; welches ihnen ein schönes Ansehen giebt. Die Grube St. Stephan bei Offenbanya in Siebenbürgen liefert Krystalle von der primitiven Form, von sehr vollkommener Durchsichtigkeit und bläulicher Farbe, mit Dodekaë-

dern von metastatischem kohlengesäuertem Kalk untermischt. Sie sind in der mineralogischen Reise des berühmten Esmark *i*) angeführt, welcher die Güte gehabt hat, mir eine sehr schön ausgewählte Druse davon zuzuschicken.

Die Krystalle von schwefelgesäuertem Baryt sind ziemlich häufig von einer sehr ansehnlichen Gröfse. Die dicksten, die ich gesehen habe, waren von Roya, im Departement du Puy-de-Dôme, und hatten fünf Centimeter in der Dicke,

2. Man hat lange Zeit den schwefelgesäuerten Baryt mit dem schwefelgesäuerten Kalk verwechselt, weil man die Erde, welche die Grundlage des ersteren ausmacht, für eine blofse Modifikation der Kalkerde ansah. Man unterschied den schwefelgesäuerten Baryt von der letzteren Substanz durch den Namen schwerer Gips, *gypsum ponderosum*. Marggraf bemerkte zuerst die Unterschiede zwischen diesem vermeintlichen und dem wahren Gipse. Allein den Arbeiten Gahn's, Scheele's und Bergmann's verdankt man es, dafs der Baryt endlich für eine ganz besondere Erde anerkannt wurde. Lavoisier vermuthete nachher, zufolge einiger Versuche, dafs diese Substanz wohl metallischer Natur seyn könnte; und Pelletier vertraute während seiner letzten Krankheit einem seiner Freunde, dem Bürger Dolomieu, an, dafs diese Vermuthung für ihn Gewifsheit geworden wäre. Die Zeit hat ihm gemangelt, um die Re-

i) Freiberg 1798. S. 99.

sultate seiner Untersuchungen bekannt zu machen, die nicht anders als sehr interessant hätten seyn können, wenn sie auch nicht entscheidend gewesen seyn sollten, und dies ist nebst so vielen andern noch eine Ursache mehr zur Trauer um seinen Verlust.

3. Die Kerngestalt des schwefelgesäuerten Baryts ähnelt auffallend der Kerngestalt des kohlengesäuerten Kalkes in Rücksicht der Winkel seiner Rhomben, welche ungefähr 101° ½ und 78° ½ betragen. Allein sie ist von derselben sehr unterschieden durch die Lage der Seitenflächen, welche auf den Grundflächen senkrecht stehen, so daſs man sie als ein geradgerücktes Kalkrhomboëder ansehen könnte. Wenn man die einfachsten Decreszenzgesetze zum Grunde legt, so findet man nach der Theorie, daſs die Seitenflächen des subtrahirten Moleküls ziemlich Quadrate sind. Nun ist der Flächeninhalt des Quadrates gröſser als der des Rhombus von gleicher Peripherie, und im gegenwärtigen Fall ist das Verhältniſs zwischen beiden ungefähr wie 23 zu 22. Dies kann zur Erklärung dienen, warum die mit den Grundflächen der Moleküls parallel gehenden Schnitte schärfer ausfallen und leichter zu machen sind, als die, welche nach den Lateralrichtungen gehen, da bei letzteren die Anzahl der Berührungspunkte im Verhältniſs der gröſseren Ausdehnung auch gröſser ist.

4. Um die doppelte Strahlenbrechung des schwefelgesäuerten Baryts zu beobachten, schnitt ich einen durchsichtigen Kern von dieser Substanz so, daſs eine künstliche Fläche entstand, welche auf eine ähnliche

Art, wie oben bei dem schwefelgesäuerten Kalk, durch die grofse Diagonale EE (Fig. 107) gelegt war, und mit dem übrigbleibenden Stücke der Grundfläche einen Winkel von ungefähr 157° machte. Ich betrachtete dann eine Nadel durch diese Fläche und durch die entgegengesetzte Grundfläche hindurch; und wenn ich diese Nadel in einer mit der grofsen Diagonale parallelen Lage hielt, so sah ich zwei Regenbogenfarben spielende Bilder. Ich habe auch die Richtung aufgesucht, in welcher die Strahlenbrechung einfach wurde, und gefunden, dafs dies der Fall dann war, wenn ich die Nadel durch eine von den Seitenflächen M, M und eine andere künstliche Fläche hindurch ansah, welche mit einer Ebene zusammenfiel, die durch beide kleine Diagonalen der Grundflächen hindurchgieng. Ich sah dann nur ein einziges Bild, ich mochte die Nadel halten, wie ich wollte.

5. Die Varietät des schwefelgesäuerten Baryts, welche unter dem Namen Bologneserstein bekannt ist, scheint das älteste Beispiel eines durch Kalcination hervorgebrachten Phosphors oder Leuchtsteins gegeben zu haben. Gegen den Anfang des verflossenen Jahrhunderts unterwarf ihn ein gewisser Carasciolo, der wegen der grofsen Schwere und des Glanzes dieses Steins muthmafste, er enthalte Silber, der Feuerprobe. Allein anstatt des Metallglanzes, den er zu finden hoffte, erhielt er blofs einen röthlichen Schein, welchen der kalcinirte Stein im Dunkeln verbreitete. Er konnte das Resultat seines Versuches kaum so geschwind bekannt machen, als die Physiker sich schon

alle Mühe gaben, den Versuch zu wiederholen. Das Verfahren, dessen sie sich bedienten, um das, was man Bononischen Phosphor genannt hat, zu erhalten, bestand darin, daſs sie den Stein scharf kalcinirten, alsdenn das Pulver desselben mit einem Gummischleim zusammenkneteten, und daraus eine Art von kleinen Kuchen formten. Einen solchen Kuchen setzte man einige Sekunden dem Lichte aus, welches er einsog; man trug ihn alsdenn ins Dunkle, und da sah man ihn wie eine glühende Kohle leuchten. Ein Phosphor war damals eine Art von Wunder. Aber seitdem hat man eine so groſse Menge von Substanzen gefunden, in denen durch verschiedene Behandlungen ähnliche Wirkungen sich erregen lassen, daſs nach Dufay's Bemerkung, welcher sich mit diesem Gegenstande viel beschäftigte, heut zu Tage vielmehr eine Materie, welche man weder durch Kalcination noch durch Solution zum Leuchten bringen könnte, eine besondere Erscheinung seyn würde *k*).

6. In den Künsten ist der schwefelgesäuerte Baryt bei uns von keinem Gebrauch. Man giebt indeſs vor, die Chinesen nähmen ihn mit zu der Mischung ihres Porzellans, und zwar wäre die Varietät, welche sie unter dem Namen *chekao* zu diesem Gebrauche anwendeten, dem Bologneserstein ähnlich.

k) *Mémoires de l'Académie des Sciences*, 1730, p. 528.

Zweite Gattung.

Kohlengesäuerter Baryt.

Der kohlensaure Baryt der Chemiker.

Baryte aérée, carbonate de baryte naturel, de Born, t. I, p. 267. *Spath pesant aérée, ou terre pesante aérée fossile; Sciagr.*, t. I, p. 160. *Carbonate barytique*, Daubenton, tabl. p. 20. Witherit, Emmerling, Th. I, S. 546. *Barolite or aërated barytes*, Kirwan, t. I, p. 134. *La withérite*, Brochant, t. I, p. 613.

Wesentlicher Charakter. Macht in verdünnter Salpetersäure erst einen weiſsen Bodensatz, ehe er sich völlig darin auflöst.

Physische Kennzeichen. Specifisches Gewicht, 4,2919.

Härte. Ritzt den kohlengesäuerten Kalk, wird aber von dem fluſsgesäuerten geritzt.

Phosphoreszenz. Pulverisirt auf glühende Kohlen geworfen wird er im Dunkeln leuchtend.

Geometrische Kennzeichen. Die formlosen Massen zeigen Durchgang der Blätter in longitudinaler Richtung, und man kann aus der Form der Krystalle vermuthen, daſs diese Durchgänge den Seitenflächen eines regulären sehsseitigen Prisma's parallel laufen; allein ich habe hierüber keine entscheidende Beobachtung.

Der Querbruch ist schuppig, etwas wellenförmig, und von etwas fettem Ansehen.

Chemische Kennzeichen. Unschmelzbar.

In verdünnter Salpetersäure löst er sich mit einem schwachen Aufbrausen auf, bildet aber Anfangs einen Bodensatz von schöner weiſser Farbe.

Analyse von Vauquelin.

Baryt	74,5
Kohlensäure	25,5
	100,0 *l*).

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem kohlengesäuerten Baryt und dem schwefelgesäuerten Baryt. Letzterer wird von den Säuren. und namentlich von der Salpetersäure, welche doch den kohlengesäuerten Baryt auflöst, gar nicht angegriffen. 2) Zwischen ihm und dem schwefelgesäuerten Strontianit. Wenn der letztere mit Salpetersäure aufbraust, so ist dies bloſs zufällig; der Theil, welcher reiner schwefelgesäuerter Strontianit ist, bleibt in der Flüssigkeit unverändert liegen, statt daſs der kohlengesäuerte Baryt sich gänzlich darin auflöst; überdem ist das specifische Gewicht des schwefelgesäuerten Strontianit geringer, ungefähr in dem Verhältniſs von 6 zu 7. 3) Zwischen demselben und dem kohlengesäuerten

l) Diese Analyse stimmt nicht mit der überein, welche Pelletier (*Journal des mines*, No. 21, p. 26.) gegeben hat, und nach welcher der kohlengesäuerte Baryt 62 Baryt, 22 Kohlensäure und 16 Wasser enthalten sollte. Vauquelin hat aber seine Arbeit mehreremal wiederholt, und ist immer auf die obenangezeigten Quantitäten von Baryt und Kohlensäure, ohne Krystallisationswasser, gekommen; auch Tenard hat dasselbe Resultat erhalten.

Strontianit. Dieser hat auch ein geringeres specifisches Gewicht, beinahe in dem Verhältnisse von 6 zu 7. Er löst sich in der Salpetersäure mit einem weit lebhafteren Aufbrausen, und ohne zuerst einen weifsen Bodensatz zu bilden, auf. Wird er vorm Löthrohr geschmolzen, oder wird ein Papier in seine Auflösung getaucht und angebrannt, so zeigt sich ein schönes purpurfarbenes Licht, welches bei dem kohlengesäuerten Baryt nicht statt findet.

Varietäten.

Formen.

Bestimmbare.

1. Ringfacettirter kohlengesäuerter Baryt *m*) (*baryte carbonatée annulaire*). Ein reguläres sechsseitiges Prisma, mit abgekürzten sechsseitigen Pyramiden an den Enden versehen. Diese Form ist Fig. 47, XLV Taf. vorgestellt. Neigung der Flächen, welche denen *t* correspondiren, gegen die Seitenflächen des Prisma's 146° 18′ *n*).

Unbestimmbare.

2. Gestreifter kohlengesäuerter Baryt.

m) Die regelmäfsige sechsseitige Säule, mit sechs auf den Seitenflächen aufgesetzten Flächen zugespitzt, die Spitze sehr stark abgestumpft. *K.*

n) Ich habe angenommen, dafs, wenn man sich die Pyramide vollständig denkt, eine vom Mittelpunkte der Grundfläche auf eine Seite derselben gefällte senkrechte Linie zur Höhe der Pyramide sich verhalten würde, wie 2 zu 3; welches nur für eine ungefähre Schätzung gelten soll.

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben.

Weifslicher kohlengesäuerter Baryt.

Durchsichtigkeit.

Durchscheinender kohlengesäuerter Baryt.

Anmerkungen.

1. Der kohlengesäuerte Baryt ist vom Doctor WITHERING entdeckt worden, daher ihm der berühmte WERNER den Namen Witherit gegeben hat. Man findet ihn in England, aber nicht zu Alston-More, wie man geglaubt hatte, sondern zu Anglesarck in der Grafschaft Lancashire in einem Bleibergwerk. Er ist da mit schwefelgesäuertem Baryt begleitet.

Die Krystalle von dieser Substanz sind bis jetzt sehr selten. Das *Conseil des mines* hat neuerlich eine Stufe davon mit einer Sendung vom Bürger LAUNOY erhalten, deren Betrachtung mir über die Krystallisation dieser Substanz genauere Kenntnisse verschafft hat, als die, welche aus den Beschreibungen hervorgehen, die ich bei einigen Schriftstellern davon gelesen hatte. Man hat mehrere andre Formen von der nehmlichen Substanz angegeben, unter andern die eines sechseitigen Prisma's, welches mit doppelten ebenfalls sechsseitigen Pyramiden zugespitzt seyn soll *o*).

2. Verschiedene Erfahrungen beweisen, dafs der kohlen-

o) D. i. die Zuspitzungsflachen noch einmal zugespitzt. *W.*

kohlengesäuerte Baryt ein Gift für Thiere ist. Auch ist er auf dem Lande unter dem Namen Rattenstein bekannt. Zwei Hunde von einer kleinen Race, denen PELLETIER solchen, wie er zu Anglesarck vorkommt, in einer Dosis von 15 Gran eingegeben hatte, starben nach einigen Stunden, nachdem sie sich stark erbrochen hatten. Allein eine gleiche Quantität von künstlichem kohlengesäuerten Baryt, der aus schwefelgesäuertem Baryt aus der ehemaligen Auvergne bereitet war, zwei Tage hinter einander einem andern Hunde eingegeben, wirkte bloſs als Brechmittel, und wurde nicht tödtlich *p*).

DRITTES GESCHLECHT.

Strontianit.

ERSTE GATTUNG.

Schwefelgesäuerter Strontianit.

Schwefelsaurer Strontian bei den Chemikern.

Strontiane sulfatée, Journ. de Physique, 1798, mars, p. 203; eben so *Mémoires de la société d'Hist. natur. de Paris*, prairial, an 7, p. 129. Schwefelsaurer Strontianit, EMMERLING, Th. III, S. 312. Cölestin, REUSS Wörterbuch, S. 19. *Stron-*

p) *Journal des Mines*, No. 21, p. 36.

tiane, DAUBENTON, tabl., p. 19. Ein Theil der *Spaths séléniteux* bei DE L'ISLE, t. I, p. 586 u. fgg. *La caelestine*, BROCHANT, t. I, p. 640.

Wesentlicher Charakter. Theilbar in ein Rhomboïdal-Prisma von ungefähr 105° und 75°; färbt den blauen Theil des Flammenstrahls vorm Löthrohre schwach roth.

Physische Kennzeichen. Spezifisches Gewicht 3,5827 bis 3,9581.

Härte. Ritzt den kohlengesäuerten Kalk, wird aber vom flufsgesäuerten geritzt.

Strahlenbrechung doppelt.

Geometrische Kennzeichen. Kerngestalt. Ein gerades Prisma mit Rhombengrundflächen (Fig. 120, XXXVI Taf.), dessen Winkel von 104° 48′ und von 75° 12′ sind. Die mit den Grundflächen parallel gehenden Schnitte fallen sehr scharf aus; die, welche nach der Richtung der Seitenflächen gehen, viel weniger. Das Prisma theilt sich noch weiter nach der Richtung zweier Ebenen, welche durch die Diagonalen der Grundflächen hindurch gehen. Diese letzteren Schnitte sind blofs, gegen ein lebhaftes Licht gehalten, gut zu bemerken.

Integrirendes Molekül. Ein gerades dreiseitiges Prisma mit rechtwinkeligen Grundflächen *q*).

Chemische Kennzeichen. Nach der Kalci-

q) In dem subtrahirten Molekül verhalten sich: die Hälfte der grofsen Diagonale, die Hälfte der kleinen und die Höhe zu einander wie die drei Zahlen 9, $4\sqrt{3}$ und $8\sqrt{2}$.

nation erregt er auf der Zunge einen etwas scharfen Geschmack.

Färbt den blauen Theil der Flammenspitze vorm Löthrohre schwach roth.

Analyse des fasrigen schwefelgesäuerten Strontianits aus Pensylvanien, von Klaproth:

Strontianerde	. .	58.
Schwefelsäure	. .	42.
mit einer Spur von Eisen.		
		100.

Analyse des schwefelgesäuerten Strontianits aus Sicilien, von Vauquelin:

Strontianerde	. .	54.
Schwefelsäure	. .	46.
		100.

Die bei Montmartre gefundene unregelmäſsige Varietät ist mit ungefähr $\frac{1}{10}$ kohlengesäuertem Kalke gemengt *).

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem schwefelgesäuerten Strontianit und dem schwefelgesäuerten Baryt. Die Lateralschnitte des ersteren sind merklich unvollkommener, und die Winkel seiner Kerngestalt sind ungefähr von 105° und 75°, statt 101° $\frac{1}{2}$ und 78° $\frac{1}{2}$. Er hat ein geringeres specifisches Gewicht, ungefähr im Verhältniſs von 9 zu 10. Er färbt die blaue Flamme vorm Löthrohr schwach roth, welches der schwefelgesäuerte Baryt nicht thut. Nach

*) Analyse des tafelartig krystallisirten schwefelgesäuerten Strontianit von Bristol, durch Herrn Assessor Rose, 57,64 Strontianerde, 42,00 Schwefelsäure. *K.*

der Kalcination auf die Zunge genommen erregt er blofs einen schwach säuerlichen und keinen so widrigen Geschmack. 2) Zwischen dem fasrigen schwefelgesäuerten Strontianit und dem kohlengesäuerten Baryt. Das specifische Gewicht des letzteren ist gröfser, ungefähr in dem Verhältnifs von 7 zu 6. Auch bildet der letztere in der Salpetersäure einen weifsen Bodensatz, und löst sich endlich ganz darin auf, statt dafs der schwefelgesäuerte Strontianit darin liegen bleibt, ohne eine Veränderung zu erleiden, wenigstens wenn er nicht mit kohlengesäuertem Kalke gemengt ist, in welchem Falle Anfangs ein Aufbrausen entsteht, welches aber nach einem Augenblicke schon wieder aufhört. 3) Zwischen ihm und dem kohlengesäuerten Strontianit. Der letztere löst sich in Salpetersäure auf, jener nicht.

V a r i e t ä t e n.

Formen.

B e s t i m m b a r e.

1. Unitärer schwefelgesäuerter Strontianit r) (*strontiane sulfatée unitaire*). $\frac{M\overset{1}{E}}{Mo}$ (Fig. 121), Ein meistens keilförmiges Oktaëder. DE L'ISLE, t. I, p. 587. *Spath séléniteux à sommets cunéiformes*, pl. III, fig. 53. Neigung von M gegen M 104° 48′, von o gegen o 77° 2′, von o gegen die Rückfläche 102° 58′.

r) Eine etwas geschobene vierseitige Säule an den Enden zugeschärft, die Zuschärfungsflächen auf den gegenüberstehenden stumpfen Seitenkanten aufgesetzt. *K.*

2. Weggestumpfter schwefelgesäuerter Strontianit *s*) (*strontiane sulfatée emoussée*). $\frac{M\overset{1}{E}P}{M\,o\,P}$ (Fig. 122). Die Kerngestalt an den vier scharfen Ecken durch die Trapezia *o*, *o* abgestumpft. Neigung von *o* gegen P 128° 31′.

3. Bisunitärer schwefelgesäuerter Strontianit *t*) (*strontiane sulfatée bisunitaire*). $\frac{{}^{1}H^{1}\overset{1}{E}P}{s\;\;o\,P}$ (Fig. 123). Ein in der Regel kurzes sechsseitiges Prisma, dessen Grundflächen *s* den (stumpfen) Seitenkanten (H) des Kerns correspondiren.

4. Dodekaëdrischer schwefelgesäuerter Strontianit *u*) (*strontiane sulfatée dodécaèdre*). $\frac{M\overset{1}{E}\overset{2}{A}}{M\,o\,d}$ (Fig. 124). De l'Isle, t. I, p. 593. *Spath séléniteux*, var. 4. Neigung von *d* gegen *d* 78° 28′.

5. Enteckter schwefelgesäuerter Strontianit *v*) (*strontiane sulfatée épointée*). $\frac{M\overset{1}{E}\overset{2}{A}P}{M\,o\,d\,P}$ (Fig. 125).

s) Die vorige Säule an den scharfen Seitenkanten abgestumpft. *K.*

t) Die längliche, vollkommene sechsseitige Tafel. *K.*

u) Die oben (zu No. 1.) beschriebene Säule, woran überdies die gegenüberstehenden Ecken an den Enden, welche mit den scharfen Seitenkanten korrespondiren, sehr stark abgestumpft und die Abstumpfungsflächen schief aufgesetzt sind. *K.*

v) Der vorige Krystall (zu 4.), überdies an den scharfen Seitenkanten abgestumpft. *K.*

Die vorige Varietät, aber die die Flächen *d*, *d* trennenden (horizontalen) Kanten abgestumpft. Neigung von *d* gegen P 140° 46'.

6. Ringsumdecreszirender schwefelgesäuerter Strontianit *w*) (*strontiane sulfatée entourée*).

$\overset{}{M}\underset{z}{\overset{\frac{1}{2}}{B}}\underset{o}{\overset{1}{E}}\underset{d}{\overset{2}{A}}P$ (Fig. 126). Die vorige Varietät, wo jede Fläche M zwischen zwei neuen Facetten *z*, *z'* eingefaſst ist. Neigung von *z* gegen M 154° 6', von *z* gegen *z'* 128° 12'.

7. Kernwendender schwefelgesäuerter Strontianit *x*) (*strontiane sulfatée anamorphique*).

$\underset{s}{{}^{1}H^{1}}\underset{d}{\overset{2}{A}}\underset{o}{\overset{1}{E}}\underset{z}{\overset{\frac{1}{2}}{B}}P$ (Fig. 127, XXXVII Taf.) Die vorige Varietät, wo die Kanten zwischen den Flächen M durch die Facetten *s* abgestumpft und jene Flächen durch diese Facetten ganz verdeckt sind.

Die Vorstellung, welche durch die erste Ansicht der Krystalle von dieser Varietät erregt wird, ist die,

w) Der vorige Krystall, jedoch die Abstumpfung der Ecken über den abgestumpften schärferen Seitenkanten viel schwächer im Verhältniſs der Zuschärfungsflächen an den Enden, und überdies die vier neu entstandenen Ecken zwischen den Zuschärfungs- und Abstumpfungsflächen auch und zwar stark abgestumpft, diese Abstumpfungsflächen ebenfalls schief aufgesetzt. *K.*

x) Die geschobene vierseitige Säule, an allen Endkanten, an den gegenüberstehenden scharfen Seitenkanten und dazu gehörigen Ecken abgestumpft. *K.*

dafs man sie als ein sechsseitiges Prisma, die Flächen *s* als die Grundflächen und die Facetten *d*, *z* als um die Grundflächen herum liegend ansieht. Allein bei dieser Stellung, welche Fig. 128 gezeichnet ist, liegt der Kern falsch, und so im Krystall drinnen, dafs seine Grundflächen P eine vertikale Stellung haben.

Ich habe im Museum der Naturgeschichte eine sehr schöne Druse von bläulichen Krystallen von dieser Varietät gesehen, worunter die gröfsten ungefähr 16 Millimeter oder 7 Linien in der Dicke haben. Es sind dieselben, welche ich in den *Annales de Chimie, Janvier* 1792, p. 3 und fgg. unter dem Namen *spath pésant sphalloïde* beschrieben habe.

Unbestimmbare Formen.

8. Fasriger schwefelgesäuerter Strontianit (*strontiane sulfatée fibreuse*). In festen Massen, die aus parallel unter sich liegenden Nadeln bestehen. Fasriger Schwerspath, Reuss Wörterb. S. 18 und 137.

9. Formloser schwefelgesäuerter Strontianit (*strontiane sulfatée amorphe*). Graue, erdige Massen.

Pseudomorphosen.

10. Linsenförmig pseudomorphischer schwefelgesäuerter Strontianit. Er scheint ein Afterkrystall des linsenförmigen schwefelgesäuerten Kalkes zu seyn. Wir werden bei Gelegenheit des linsenförmigen Quarzes von diesen Afterkrystallen genauer handeln.

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben.

1. Klarer schwefelgesäuerter Strontianit.

2. Weiſslicher schwefelgesäuerter Strontianit. Die meisten Krystalle sind von dieser Farbe, welche etwas Milchiges hat.

3. Bläulicher schwefelgesäuerter Strontianit. Manche Krystalle von der dodekaëdrischen Varietät aus Spanien, und mehrere von der fasrigen Varietät.

Durchsichtigkeit.

1. Halbdurchsichtiger schwefelgesäuerter Strontianit.

2. Durchscheinender schwefelgesäuerter Strontianit.

3. Undurchsichtiger schwefelgesäuerter Strontianit.

Anmerkungen.

1. Der schwefelgesäuerte Strontianit ist in Sicilien sehr häufig, wo seine Krystalle, welche bisweilen bis 27 Millimeter oder ungefähr einen Zoll lang und ein Centimeter breit sind, die Höhlen der Schwefelschichten in den Thälern von Noto und Mazara austapeziren y). Der Bürger Dolomieu hat herrliche Drusen davon losschlagen lassen, wovon einige 25 Kilo-

y) S. das *Journ. de phys., mars* 1798, p. 203 u. fgg.

meter oder mehr als 50 Pfund wiegen. Gewöhnlich haben sie die Form der enteckten und bisweilen die der dodekaëdrischen oder der unitären Varietät. Der Bürger Gillet hat Krystalle von der nehmlichen Substanz, jedoch kleiner und der enteckten Varietät ähnlich, in einem Steinbruch von schwefelgesäuertem Kalke bei dem Orte St. Médard im Depatement de la Meurthe gefunden. Die unitäre und enteckte Varietät hat der Bürger Launoy in Krystallen von bläulicher Farbe aus Spanien mitgebracht. Die nehmliche Substanz ſindet sich in Pensylvanien bei Frankstown *z*) unter der Form von fasrigen blaſs himmelblauen Massen. Der Bürger Matthieu aus Nancy hat dem Conseil des mines Stücken geschickt, ebenfalls von fasriger Textur und mit einem Stich ins blaue, welche aus der Thongrube der Gemeinde von Bouveron, bei Toul, im Departement de la Meurthe, waren. Endlich kommt bei Montmartre eine andre Varietät in formlosen Massen von erdigem Ansehen vor; und ganz neuerlich haben die Bürger Ménard und Lavaux dergleichen Massen gefunden, auf der Oberfläche mit kleinen Krystallen von der nehmlichen Substanz bedeckt, die zur enteckten Varietät gehörten. Auch den linsenförmigen pseudomorphischen schwefelgesäuerten Strontianit haben sie an dem nehmlichen Orte beobachtet.

Alle diese verschiedenen Abänderungen kamen Anfangs in den mineralogischen Sammlungen unter erborgten Namen vor. Der schwefelgesäuerte Stron-

z) S. das *Journ. de Phys.*, *mars* 1798, p. 214.

tianit aus Pensylvanien war bald für einen fasrigen Gips, bald für einen Schwerspath genommen worden, ehe Klaproth seine wahre Natur durch die Analyse entdeckte.

Die krystallisirten oder auch formlosen Varietäten, welche von andern Orten herkamen, wurden anfänglich ebenfalls mit dem schwefelgesäuerten Baryt oder dem Schwerspathe *) verwechselt. Die schönen Krystalle aus Sicilien erblickte man in den naturhistorischen Kabinetten vorzüglich unter den Schwerspathkrystallen. Romé de l'Isle und mehrere Mineralogen hatten in ihren Werken angegeben, daſs diese Krystalle zusammengehörten, und ich selbst war zu einer Zeit, wo ich keine andere Krystalle unter den Händen hatte als solche, die zu klein waren, um sich streng bestimmen zu lassen, ihrer Meinung gefolgt.

Da ich aber nachher Gelegenheit erhalten hatte, andere von einem weit beträchtlicherem Volumen und einer sehr genauen Form zu beobachten, so wurde ich gewahr, daſs der stumpfe Winkel ihrer Kerngestalt etwa um $3^\circ \frac{1}{2}$ gröſser war als bei den Krystallen des schwefelgesäuerten Baryts, die sich zu Roya in der ehemaligen Auvergne, in Ungarn und in Derbishire in England fanden. Ich konnte nicht glauben, daſs dieser Unterschied von irgend einem Decreszenzgesetze herrühren sollte; denn da hätte ich ein so gewaltsames und so verwickeltes Gesetz annehmen müssen, daſs eine Hypothese der Art mit Recht als ein Miſs-

*) Z. B. die schönen tafelartigen Krystalle von Bristol in England. *K.*

brauch der Theorie hätte angesehen werden können. Auf der andern Seite war ich doch auch weit entfernt, zu vermuthen, daſs diese Krystalle, die eben der Gegenstand der Schwierigkeit waren, etwas anders als schwefelgesäuerter Baryt hätten seyn sollen; ich konnte auf das letztere um so weniger fallen, da ich den schwefelgesäuerten Strontianit kaum dem Namen nach kannte, und ich auch sonst keine Substanz unter denen, die ich beobachtet hatte, sah, zu welcher die genannten Krystalle hätten gerechnet werden können; und mehreremale hatte ich in der *écoles des mines* die Verlegenheit bezeugt, worin mich eine Verschiedenheit in den Winkeln setzte, von der ich nicht wuſste, worauf ich sie schieben sollte *a*).

2. Die ersten Versuche, welche das Räthsel in seinem innersten, wahren Grunde aufstörten, wurden mit der Varietät in gestreiften Massen gemacht, welche sich bei Toul findet. Die Untersuchung eines Stücks von dieser Substanz überzeugte den Bürger Lelivre, daſs die Erde, welche die Grundlage derselben ausmacht, die Strontianerde sey.

Bald darauf gab der Bürger Dolomieu, welchem Pelletier gesagt hatte, daſs mehrere Schwerspathe Strontianerde mit der Baryterde gemischt enthalten könnten, und welcher der Meinung war, daſs, wenn diese Mischung statt fände, es vorzüglich in den Krystallen aus Sicilien seyn müſste, etwas davon an den

a) S. das *Bulletin des sciences de la société philomatique, ventôse, an* 6, p. 90, und das *Journal de physique, mars* 1798, p. 205.

Bürger Vauquelin zur Analyse; und dieser berühmte Chemiker fand, dafs die Strontianerde, welche, wie man gedacht hatte, blofs sekundär darin vorkommen möchte, ganz allein und zwar in den oben angegebenen Verhältnissen darin mit der Schwefelsäure verbunden sey.

3. Von diesem Augenblicke an war alle Ungewifsheit gelöst, und da bis dahin kein Schriftsteller, so viel ich wenigstens weifs, krystallinische dem schwefelgesäuerten Strontianit zugehörige Formen beschrieben hatte, so bediente ich mich nun eben jener Verschiedenheit in den primitiven Winkeln, welche vorher die Sckwierigkeit gemacht hatte, um die Krystalle, die man ohne Grund zu dem schwefelgesäuerten Baryt gerechnet hatte, von denen zu sondern, welche ihm mit Recht verbleiben mufsten.

4. Man weifs übrigens, dafs die Strontianerde in ihren Eigenschaften der Baryterde so nahe kommt, dafs geschickte Chemiker eine Zeitlang gezweifelt haben, ob es zwei wirklich verschiedene Erden wären, und die Krystallisation der Substanzen, die aus diesen Erden und einer und der nehmlichen Säure zusammengesetzt sind, scheint auch wirklich durch die Aehnlichkeit in den Formen eine gewisse Aehnlichkeit in den Bestandtheilen haben andeuten zu wollen. Bei beiden ist beinahe derselbe Kern, und die sekundären Krystalle haben in ihrem Ansehen für das Auge gewisse Aehnlichkeiten, die man mit dem vergleichen kann, was die Botaniker das Familienansehen genannt haben. Der unitäre schwefelgesäuerte Stron-

tianit scheint eine bloſse Modification des binären schwefelgesäuerten Baryts zu seyn, wo der von den Flächen M, M (Fig. 121) gebildete Winkel stumpf anstatt spitzig ist. In dem bisunitären schwefelgesäuerten Strontianit glaubt man die Varietät des schwefelgesäuerten Baryts wiederzufinden, welche wir gekürzt genannt haben. Die anderen Varietäten ähneln einander ebenfalls; so darf man bei der ringsum decreszirenden Varietät (Fig. 126) sich bloſs vertikale Facetten an der Stelle der Kanten *x* denken, so hat man eine Form, wie die des gesammtdecreszirenden schwefelgesäuerten Baryts, und mit dem nehmlichen repräsentativen Zeichen.

Es ist wahr, daſs bei allen diesen Aehnlichkeiten immer einige analog liegende Winkel, besonders der, den die primitiven Flächen M, M unter sich bilden, sehr merklich differiren werden, und dies ist gleichsam der Compaſs, den man nie aus den Augen verlieren darf, um sich nicht zu verirren. Allein man kann in der Krystallographie von Romé de l'Isle sehen, auf welche Art dieser geschickte Naturforscher sich sogar die Messung der Winkel zum Führer wählte, und annahm, daſs das Oktaëder, welches er für die Kerngestalt ansah, bald nach der einen bald nach der andern Richtung sich verlängert, im Stande war, zwischen den Formen, die aus beiderlei Substanzen entspringen, eine gegenseitige Uebereinstimmung aufzuzeigen, wodurch die äuſseren Unterschiede, die man an ihnen wahrnimmt, wenn man auf die Struktur sieht, zum Theil verschwanden.

Dies ist noch nicht alles; man könnte die Zusammenstimmung noch schärfer erhalten, als dieser berühmte Gelehrte, wenn man die mechanische Theilung ganz aus der Acht liefse, und annähme, dafs beim schwefelgesäuerten Strontianit die primitiven Seitenflächen die Flächen *d*, *d* (Fig. 124, 125 und 126) wären, die unter sich einen Winkel von 78° $\frac{1}{2}$ machen, welcher mit der Neigung sehr genau übereinkommt, die zwischen den korrespondirenden Flächen auf dem Kern des schwefelgesäuerten Baryts statt findet.

Um dieses Zusammenstimmen noch besser einzusehen, wollen wir diesen letztern Kern (den Kern des schwefelgesäuerten Baryts) dem des schwefelgesäuerten Strontianits substituiren, und ihm die durch die Fig. 130 vorgestellte Lage geben, wo man sieht, dafs der spitze Winkel E nach vorn hin steht *b*). Wir wollen nun die ringsumdecreszirende Varietät nehmen, welche alle anderen in sich schliefst, und sie so legen, wie man Fig. 129 sieht, dafs die Flächen M, M (die nehmlichen, welche (Fig. 126) mit *d*, *d* bezeichnet sind), mit M, M (Fig. 130) parallel liegen. In diesem Falle wird *t* (Fig. 129) M (Fig. 126) vorstellen, und *l* (Fig. 129) P (Fig. 126). Was die Flächen *o z* (Fig. 129) betrifft, so behalten wir ihre Bezeichnungsbuchstaben bei, weil sie mit keiner pri-

b) Dieser Winkel erscheint hier stumpf, zu Folge der Lage, nach welcher das Prisma gezeichnet ist, und welche vorzugsweise gewählt worden ist, weil sie eine günstigere Ansicht in Rücksicht auf die daraus hergeleitete Fig. 129 gewährt.

mitiven Fläche parallel gehen. Dem zu Folge wird das Zeichen des Krystalls, auf den Kern (Fig. 130) bezogen, $\underset{M}{M}\underset{z}{\left(\overset{\frac{2}{3}}{E}B^3B^1\right)}\underset{t}{\overset{1}{E}}\underset{l}{{}^1H^1}\underset{o}{\overset{2}{A}}$ werden.

Die folgende Tabelle wird die Gröſsen der Winkel in Beziehung auf beide Hypothesen angeben.

	Nach der Hypothese des schwefelgesäuerten Strontianits.	Nach der Hypothese des schwefelgesäuerten Baryts.
Neigung von M gegen M	78° 28′	78° 28′
von *t* gegen *t*	104° 48′	105° 49′
von *z* gegen *t*	154° 6′	153° 57′
von o gegen o	102° 58′	101° 58′

Man sieht, daſs die Unterschiede in den Winkeln, welche beide Hypothesen geben, nicht über einen Grad betragen, und daſs er bei dem dritten nur 9′ ist. Nun ist es wohl möglich, daſs, obgleich diese Unterschiede aus Messungen sich ergeben, die mit vieler Sorgfalt an Krystallen von sehr genauer Form angestellet sind, doch durch einen Irrthum in der Beobachtung die Messungen gleich ausfielen. Allein die mechanische Theilung streitet gegen diese Herleitung der Krystallisationen des schwefelgesäuerten Strontianits von dem Kern des schwefelgesäuerten Baryts; denn ich habe nie Lateral-Durchgänge der Blätter parallel mit den Flächen *d*, *d* (Fig. 126) wahrnehmen können, wohl aber ganz deutliche, parallel mit den Flächen M, M, deren Neigung, wie gesagt, um ungefähr $3°\frac{1}{4}$, d. i. um eine Gröſse, die sich sehr deut-

lich zu erkennen giebt, gröſser ist, als die Neigung der analogen Flächen im schwefelgesäuerten Baryt. Ferner fallen die Schnitte, die mit P parallel gehen, weit schärfer aus, als die, welche die Kerngestalt in vier dreiseitige Prismen theilen. Nun müſsten sie im Gegentheil zu Folge der (Fig. 129) dargestellten hypothetischen Ansicht gar nicht scharf seyn, denn da würden die Flächen *l*, welche jenen korrespondiren, mit einer Ebene parallel liegen, die durch die groſsen Diagonalen der Grundflächen des Kerns durchgehen.

Gegenwärtig haben wir daher allen Grund, die Substanzen, bei denen wir diese Unterschiede wahrnehmen, von einander abzusondern. Allein man muſs gestehen, daſs der Irrthum sich wohl entschuldigen lieſs, wonach man diese beiden Gattungen sonst mit einander verwechselt, da die Natur so mannichfaltige und so ausgezeichnete Aehnlichkeitszüge auf sie eingegraben hat, daſs man sehr genau Acht geben muſste, um die Stelle zu finden, wo sie auch das Unterscheidungskennzeichen hingesetzt hat, welches bedeutend genug ist, um zu verhindern, daſs wir die eine nicht für die andere nehmen.

5. Auch die doppelte Strahlenbrechung giebt noch ein Kennzeichen ab, welches zwischen diesen Gattungen ebenfalls eine Analogie begründet. Ich habe diese Erscheinung bei dem schwefelgesäuerten Strontianit dann gesehen, wenn ich eine Stecknadel durch die eine von den Flächen o, o (Fig. 125) und die P entgegengesetzte Fläche betrachtete. Einfach aber waren die Bilder, wenn ich die Stecknadel durch eine

von

von den Flächen M, M und eine künstliche Fläche betrachtete, welche auf der Fläche P senkrecht stand, und mit den Kanten x parallel gienge, oder, mit andern Worten, wenn diese künstliche Fläche in der Richtung einer Ebene lag, welche man sich durch die kleinen Diagonalen der Grundflächen der Kerngestalt hindurchgehend denken kann; und dies stimmt mit dem Resultate, das der schwefelgesäuerte Baryt giebt, überein. Ich habe bei dem Schneiden und Poliren des Krystalls, der mir zu dieser letzteren Beobachtung gedient hat, bemerkt, daſs der schwefelgesäuerte Strontianit sich nicht so leicht poliren lieſs als der schwefelgesäuerte Baryt, und daſs seine Politur nicht so lebhaft war.

6. Wenn man einen schwefelgesäuerten Strontianitkrystall mechanisch theilt, um die Kerngestalt daraus darzustellen, so fallen die mit den Seitenflächen parallel gehenden Schnitte nicht so nett aus als die, welche in die Richtung der Grundflächen fallen; und selbst dieser Unterschied ist bei ihm merklich gröſser als beim schwefelgesäuerten Baryt. Auch ist das Verhältniſs, welches der Kalkul für die Oberfläche der Grundflächen und der Seitenflächen des subtrahirten Moleküls angiebt, und welches bei dem schwefelgesäuerten Strontianit das von 18 zu 19 ist, gröſser, als das von 22 zu 23, welches bei dem zweiten statt findet.

ZWEITE GATTUNG.

Kohlengesäuerter Strontianit.

Der kohlensaure Strontian bei den Chemikern.

Strontion earth united to carbonic acid, strontionit, SCHMEISSER, *system of mineralogy*, t. I, p. 263. *Stronite de Hope; strontianite de Klaproth; carbonate de strontiane*, PELLETIER, *journal des Mines*, Nr. 21, p. 33 u. fgg. Kohlensaurer Strontianit, EMMERLING, Th. III, S. 310. Strontianit, REUSS, Wörterb. S. 19. *Strontian earth combined with fixed air, strontianite*, KIRWAN, t. I, p. 332. *La strontianite*, BROCHANT, t. I, p. 637.

Wesentlicher Charakter. Löst sich mit Aufbrausen in Salpetersäure auf. Papier, mit seiner Auflösung getränkt und getrocknet, verbrennt mit einer purpurnen Flamme *).

Physische Kennzeichen. Specifisches Gewicht, 3,6583 bis 3,675.

Härte. Ritzt den kohlengesäuerten Kalk, der flufsgesäuerte ritzt ihn.

Phosphoreszenz. Sein Pulver, auf glühende Kohlen geworfen, leuchtet im Dunkeln.

Geometrische Kennzeichen. Die mechanische Theilung geht von statten parallel mit den Seitenflächen eines regulären sechsseitigen Prisma's, und wenn man ein Stück vor einem starken Lichte hin und her bewegt, so sieht man eine Art von Schillern,

*) Ich habe diese Flamme immer karminroth gefunden. *K.*

welches noch einen andern Durchgang schräg mit der Axe vermuthen lassen könnte.

Chemische Kennzeicheu. In Salpetersäure mit Aufbrausen auflöslich.

Schmelzbar vorm Löthrohr, unter Verbreitung eines schönen purpurfarbnen Scheines.

Wenn man ein Papier in die salpetersaure Auflösung desselben taucht, und es nach dem Trocknen anzündet, so brennt es mit purpurfarbiger Flamme.

Analyse von PELLETIER *e*):

Strontianerde	62
Kohlensäure	30
Wasser	8
	100.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem kohlengesäuerten Strontianit und dem kohlengesäuerten Baryt. Letzterer hat ein gröſseres specifisches Gewicht, ungefähr in dem Verhältnisse von 7 zu 6, löst sich langsam und unter geringem Aufbrausen in Salpetersäure auf, und bildet dabei Anfangs einen weiſsen Bodensatz; die Auflösung des kohlengesäuerten Strontianits geht schneller vor sich, und ist mit einem lebhaften Aufbrausen ohne allen Bodensatz begleitet. Das Schmelzen des letzteren vorm Löthrohre, oder das Verbrennen eines mit seiner Auflösung getränkten Papiers giebt ein purpurfarbiges Licht. 2) Zwischen ihm und dem kohlengesäuerten Kalke. Dieser hat ein geringeres specifisches Gewicht,

e) *Journal de mines*, Nr. 21, p. 46.

ungefähr im Verhältnisse von 4 zu 5; der kohlengesäuerte Strontianit ritzt ihn, seine mechanische Theilung giebt stumpfe Rhomboëder, und geht nicht mit den Seitenflächen eines regulären sechsseitigen Prisma's parallel.

Varietäten.

Formen.

1. Prismatischer kohlengesäuerter Strontianit (*strontiane carbonatée prismatique*). Herr Schmeisser hat die Gefälligkeit gehabt, mir eine solche Druse zu schicken, an welcher einige Krystalle ziemlich deutlich die Form des regulären sechsseitigen Prisma's haben.

2. Nadelförmiger kohlengesäuerter Strontianit (*strontiane carbonatée aciculaire*). In bündelförmig zusammengehäuften und parallel unter sich laufenden Nadeln.

3. Gestreifter kohlengesäuerter Strontianit (*strontiane carbonatée striée*).

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben.

1. Weißlicher kohlengesäuerter Strontianit.

2. Grünlicher kohlengesäuerter Strontianit *d*).

Durchsichtigkeit.

Durchscheinender kohlengesäuerter Strontianit.

d) Ich habe neulich durch die Güte des Herrn Hofraths Huth zu Frankfurt an der Oder dieses Fossil von honiggelber und gelblichbrauner Farbe aus Schottland erhalten. *K.*

Anmerkungen.

1. Man findet den kohlengesäuerten Strontianit in Schottland bei Strontian, dessen Name zur Benennung der Erde, welche dieser Substanz zur Grundlage dient, Anlaſs gegeben hat. Nach Herrn Schmeisser ist er mit Bleiglanz (geschwefeltem Blei) und kohlengesäuertem Baryt begleitet.

2. Wir haben gesehen, wie der schwefelgesäuerte Baryt und der schwefelgesäuerte Strontianit in ihren geometrischen Kennzeichen einander sehr nahe kommen; und nach dem, was wir von diesen Kennzeichen in Bezug auf den kohlengesäuerten Baryt und den kohlengesäuerten Strontianit wissen, haben die Kerngestalten dieser beiden Substanzen auch eine Analogie, wenigstens in der Lage ihrer Seitenflächen, die eine Tendenz zum regulären sechsseitigen Prisma zu haben scheinen, welches sehr merkwürdig ist; allein bis jetzt mangeln uns Beobachtungen, um die Dimensionen der beiderlei Moleküls bestimmen, und ihre Unterschiede auffinden zu können. Es wäre der Mühe werth, zu wissen, bis zu welchem Grade von diesem Gesichtspunkte aus die Vergleichung zwischen den Verbindungen des Baryts und Strontianits mit Schwefelsäure und Kohlensäure Stich hielte.

3. Uebrigens besitzt der kohlengesäuerte Strontianit Eigenschaften, welche ihn schärfer von dem kohlengesäuerten Baryt unterscheiden, als die sind, wodurch sich der schwefelgesäuerte Strontianit vom schwefelgesäuerten Baryt unterscheidet; und wir müssen hier noch hinzufügen, daſs die beiden ersteren

Substanzen auch noch darin von einander abweichen, daſs der kohlengesäuerte Baryt, wenn er verschluckt und eingenommen wird, giftig ist, statt daſs zu Folge der von Blumenbach und Pelletier angestellten Versuche der kohlengesäuerte Strontianit keinen schädlichen Einfluſs auf die thierische Oekonomie zu haben scheint *e*).

Viertes Geschlecht.

Bittererde.

Erste Gattung.

Schwefelgesäuerte Bittererde.

Schwefelsaure Magnesia bei den Chemikern.

Sal neutrum acidulare, Waller, t. II, p. 71. *Vitriol de magnésie; sel d'Angleterre; sel d'Epsom; sel de Sedlitz*, de l'Isle, t. I, p. 306. *Magnésie vitriolée; sel amer* etc., de Born, t. II, p. 30. *Magnésie vitriolée*, *Sciagr.*, t. I, p. 119. Natürliches Bittersalz, Emmerling, Th. II, S. 14. *Sel d'Epsom*, Daubenton, tableau, p. 28. *Epsom salt*, Kirwan, t. II.

Wesentlicher Charakter. Sehr bitterer Geschmack. Nicht von selbst zerflieſsend.

e) *Journal des mines*, Nr. 21, p. 37.

Physische Kennzeichen. Sehr bitterer Geschmack.

Strahlenbrechung, doppelt.

Der Querbruch und oft auch der Längenbruch muschelig.

Geometrische Kennzeichen. Kerngestalt. Ein gerades vierseitiges Prisma (Fig. 131, XXXVII Taf.), dessen Grundflächen Quadrate sind; theilbar in zwei Hälften durch die eine Diagonale der Grundflächen, für welche wir die annehmen wollen, welche durch die Kante H und die ihr entgegengesetzte hindurchgeht. Die mit den Seitenflächen parallel gehenden Schnitte sind selten zu bemerken, und nicht recht deutlich, die, welche in die Diagonale fallen, sind sehr scharf und leicht zu erhalten.

Integrirendes Molekül. Ein gerades dreiseitiges Prisma mit rechtwinkeligen und gleichschenkeligen, dreieckigen Grundflächen *f*).

Chemische Kennzeichen. Bei einem geringen Grade der Hitze schmelzbar.

Auflösbar in noch nicht dem doppelten seines Gewichts von kaltem Wasser und in einer Quantität heissen Wassers, welche kaum über die Hälfte seines Gewichts beträgt.

f) Wenn man annimmt, die Fig. 131 stelle das subtrahirte Molekül vor, so erhält man $B = C$ und B oder $C : H = \sqrt{6} : 2$.

Analyse von BERGMANN:

Bittererde	19
Schwefelsäure	33
Krystallisationswasser . .	48
	100.

Unterscheidungskennzeichen. Zwischen der schwefelgesäuerten Bittererde und den übrigen säurehaltigen Substanzen, die man gewöhnlich Salze zu nennen pflegt. Sie unterscheidet sich von denselben durch ihren bittern Geschmack; ferner verpufft sie mit keinem verbrennlichen Körper, wie das salpetergesäuerte Kali, verknistert nicht im Feuer, wie das salpetergesäuerte Natrum, verwandelt sich nicht am Ende in Glas, wie das boraxgesäuerte Natrum, löst sich nicht mit Aufbrausen in Salpetersäure auf, wie das kohlengesäuerte Natrum, verflüchtigt sich nicht im Feuer, wie das salzgesäuerte Ammoniak, und krystallisirt nicht in regulären Oktaëdern, wie der schwefelgesäuerte Thon (Alaun), dessen Krystalle übrigens auch keinen so recht merklichen Durchgang zeigen.

Varietäten.

Formen.

(Die sechs ersten Varietäten sind nach künstlich hervorgebrachten Krystallisationen beschrieben worden).

Bestimmbare.

1. Bisalternirende schwefelgesäuerte Bitter-

erde g) (*magnésie sulfatée bisalterne*). $\overset{\text{I}}{\text{M}}\overset{\text{I.0}}{\text{T}}\overset{\text{I}}{\text{C}}\overset{\text{I.0}}{\text{c}}\, b\, \text{B}$ / M T l l'
(Fig. 132). Ein rechtwinkeliges Prisma, an jedem Ende mit zwei Flächen zugeschärft, welche nach verschiedener Richtung hin liegen, so daſs die Kanten, denen sie korrespondiren, auf den beiden Grundflächen unter einander abwechseln. (Die Zuschärfungsflächen an den Enden sind auf die oben und unten abwechselnden Seitenflächen aufgesetzt). De l'Isle, t. I, p. 308. Neigung von M gegen T 90°; von *l* gegen M 129° 14'.

2. Pyramidalisirte schwefelgesäuerte Bittererde *h*) (*magnésie sulfatée pyramidée*). M T $\overset{\text{I}}{\text{B}}$ $\overset{\text{I}}{\text{C}}$ / M T *n* *l* (Fig. 133). Ein rechtwinkeliges Prisma, an den Enden mit zwei vierseitigen Pyramiden zugespitzt. De l'Isle, t. I, p. 310; var. 2, 3 und 4. Neigung von *n* gegen T 129° 14'. Dies ist die Form, welche die schwefelgesäuerte Bittererde am gewöhnlichsten annimmt.

3. Triunitäre schwefelgesäuerte Bittererde *i*) (*magnésie sulfatée triunitaire*). M T $^{\text{I}}\text{G}^{\text{I}}$ $\overset{\text{I}}{\text{B}}$ $\overset{\text{I}}{\text{C}}$ / M T *o* *n* *l* (Fig.

g) Die rechtwinkelige vierseitige Säule, an den Enden rechtwinkelig zugeschärft, die Zuschärfungsflächen auf den oben und unten abwechselnden Flächen aufgesetzt. *K.*

h) Die vorige Säule, an beiden Enden mit vier Flächen etwas flach zugespitzt, die Zuspitzungsflächen auf den Seitenflächen aufgesetzt. *K.*

i) Der vorige Krystall (Nr. 2), woran zwei der gegenüberstehenden Seitenkanten abgestumpft sind. *K.*

134). Die vorige Varietät, an zwei entgegengesetzten vertikalen Kanten (Seitenkanten der Säule) abgestumpft. Neigung von *o* gegen M 135°.

4. Trihexaëdrische schwefelgesäuerte Bittererde *k*) (*magnésie sulfatée trihexaèdre*). $^{1}G^{1}MT\overset{1}{B}\overset{1}{C}\overset{2}{E}$ (Fig. 135). Die vorige Varietät, wo
o MT*n l r*

die den beiden hinzugekommenen vertikalen Flächen korrespondirenden Zuspitzungskanten ebenfalls abgestumpft sind. Neigung von *r* gegen *o* 120°.

5. Aequivalente schwefelgesäuerte Bittererde *l*) (*magnésie sulfatée équivalente*). $MT\,^{1}G^{1}\,^{3}G^{3}\,\overset{1}{C}\,\overset{1.0}{c}\,\overset{1}{b}\,\overset{1.0}{B}$
MT *o s l l'*

(Fig. 136). Die bisalternirende Varietät (Fig. 132), wo zwei entgegengesetzte vertikale Flächen zugeschärft sind. Neigung von *s* gegen M 161° 35'.

6. Querflächige schwefelgesäuerte Bittererde *m*)

k) Die eben erwähnte Säule (Nr. 3), aber überdies diejenigen beiden Zuspitzungskanten abgestumpft, welche den abgestumpften Seitenkanten korrespondiren. *K.*

l) Die an den Enden zugeschärfte Säule (Nr. 1.), an welcher zwei der gegenüberstehenden Seitenkanten ebenfalls zugeschärft sind, die Zuschärfungsflächen schief auf den Seitenflächen aufgesetzt. *K.*

m) Die Säule (Nr. 1.), woran jedoch alle vier Ecken so stark abgestumpft sind, daſs dadurch die Zuschärfungsflächen ein $\frac{2}{3}$ ihrer Gröſse verlieren, überdies auch die beiden Ecken der Zuschärfungskante so stark und steil abgestumpft, daſs die Kante völlig verschwindet, und die übrig bleibenden Zuschärfungsflächen dagegen mit den eben erwähnten Abstumpfungsflächen eine neue Spitze bilden. *K.*

(*magnésie sulfatée plagiédre*). $\begin{matrix} MT \\ MT \end{matrix} \begin{pmatrix} A^{\frac{3}{2}} B^{2} H^{1} \\ z \end{pmatrix} \begin{matrix} \overset{1}{B} \overset{1}{C} \\ n\ l \end{matrix}$ (Fig. 137), Die pyramidalisirte Varietät, wovon die an der Grundfläche der Pyramiden liegenden Ecken durch überzwerg oder in die Quer liegende Flächen abgestumpft sind. Neigung von *z* gegen M 104° 28′; von *z* gegen T 138° 35′.

Unbestimmbare Formen.

7. Concreszirte schwefelgesäuerte Bittererde.

8. Fasrige schwefelgesäuerte Bittererde.

9. Pulvrige schwefelgesäuerte Bittererde (*magnésie sulfatée pulvérulente*).

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben.

1. Klare schwefelgesäuerte Bittererde.

2. Weifsliche schwefelgesäuerte Bittererde.

Durchsichtigkeit.

Durchscheinende schwefelgesäuerte Bittererde.

Anmerkungen.

1. Die Namen, unter welchen die schwefelgesäuerte Bittererde zuerst bekannt wurde, waren von den besonderen Oertern entlehnt, wo man sie am häufigsten gewann, z. B. von der Quelle zu Epsom in England und dem Seidlitzer Wasser in Böhmen. Auch in dem Egerwasser, ebenfalls in Böhmen, findet sie

sich. Herr Schmeisser sagt, man finde sie auf den Alpen und in der Schweiz in pulvriger Gestalt, und bisweilen derb oder als Ueberzug von fasriger Textur *n*). Man hat zu Montmartre dergleichen in pulvriger Gestalt an den Wänden eines offenen, quer vor dem *Dôme des Invalides* liegenden Gipssteinbruches entdeckt. Der Bürger Chaptal sagt, dieses Salz finde sich in allem trinkbarem Wasser um Montpellier, und wittere zuweilen auf den Schiefern aus, wo man es sammlen könne. Man hat es auf einem Gebirge des vormaligen Rouergue in so groſser Menge gefunden, daſs man es verpachten könnte, und er bemerkt, daſs die Zugvögel begierig darnach wären *o*).

2. Die Krystalle dieser Substanz halten sich sehr gut, wenn sie rein sind, und man sie sorgfältig verschlossen hält. Ich habe klare Krystalle der Art, die binnen mehr als zwölf Jahren noch gar keine merkliche Veränderung erlitten haben.

3. Ich habe die doppelte Strahlenbrechung bei der schwefelgesäuerten Bittererde beobachtet, indem ich eine horizontal liegende Nadel durch eine künstliche Fläche, deren Lage der Lage der Fläche *l* (Fig. 132) analog war, und die M entgegengesetzte Seitenfläche betrachtete. Diese Fläche machte mit M einen Winkel von ungefähr 150°, woraus sich ergiebt, daſs der brechende Winkel 30° war.

n) *A system of mineralogy*, t. I. p. 269.

o) *Elémens de chimie.*

4. Die schwefelgesäuerte Bittererde ist eins von den salinischen Abführmitteln, dessen man sich in der Medicin am häufigsten bedient.

Anhang.

Kobaldhaltige schwefelgesäuerte Bittererde, concreszirt röthlich.

Cobalt vitriolé, vitriol de cobalt, sulfate de cobalt; DE BORN, t. II, p. 43.

Man findet sie zu Herrengrund in Ungarn, in den Fahlerz- und Kupferkiesgruben, wo sie mit Quarz und schwefelgesäuertem Kalk begleitet vorkommt. Sie ist blaſs rosenroth von einer Beimengung einer kleinen Quantität oxydirten Kobalds gefärbt. Ich habe von Herrn ESMARK *p*) ein Exemplar bekommen, wovon ein Theil von VAUQUELIN analysirt worden ist, und ihm alle Kennzeichen der schwefelgesäuerten Talk- oder Bittererde gezeigt hat. Die Gegenwart des Kobalds, welchen sie enthielt, wurde durch die blaue Farbe angezeigt, die der Borax annahm, wenn er mit einem kleinen Stücke von der erwähnteu Substanz vorm Löthrohre geschmolzen wurde.

p) Man sehe die mineralogische Reise dieses Gelehrten, *S. 51.*

Zweite Gattung.

Boraxgesäuerte Bittererde.

Boraxsaure Bittererde bei den Chemikern.

Quartz cubique, *Journal de physique*, *octobre* 1788, p. 301. *Spath boracique*, *Sciagr.*, t. I, p. 190. *Borate magnésio-calcaire*, *Annales de chimie*, t. II, p. 101. *Chaux boracique*, de Born, t. I, p. 370. Borazit, Emmerling, Th. I, S. 599. *Spath boracique*, Daubenton, tabl., p. 10. *Calx combined with the boracic acid*, *or boracited calx*, Kirwan, t. I, p. 172. *La boracite*, Brochant, t. I, p. 589.

Wesentlicher Charakter. Wird durch die Wärme in acht Punkten elektrisch, von denen immer zwei und zwei einander entgegengesetzt sind.

Physische Kennzeichen. Specifisches Gewicht, 2,566.

Härte. Ritzt das Glas.

Elektricität. Wird durch die Wärme in acht Punkten elektrisch, wovon zwei und zwei allemal einander entgegengesetzt sind, und vier Glaselektricität, die vier andern Harzelektricität erhalten.

Geometrische Kennzeichen. Kerngestalt. Der Würfel (Fig. 91, XXXIII Taf.). Die Durchgänge sind nicht sehr und bloſs gegen ein lebhaftes Licht hin bemerklich.

Integrirendes Molekül. Auch der Würfel.

Bruch. Etwas wellenförmig.

Chemisches Kennzeichen. Schmilzt vorm Löthrohr mit Aufwallen zu einem gelblichen, mit kleinen Spitzen besetzten Email, die bei länger anhaltendem Feuer wie Funken herausschiefsen.

Analyse von Westrumb:

Boraxsäure . .	68,00.
Talkerde . . .	13,50.
Kalkerde . . .	11,00.
Thonerde . .	1,00.
Eisenoxyd . . .	0,75.
Kieselerde . . .	2,00
	96,25.

Diese Substanz, welche ich Anfangs, der Meinung mehrerer berühmten Scheidekünstler zu Folge, boraxgesäuerten Kalk genannt hatte, ist aufs neue vom Bürger Vauquelin und Herrn Schmit, einem Gelehrten aus Philadelphia, analysirt worden. Obgleich die Umstände ihnen nicht erlaubten, mit vollkommener Genauigkeit das Verhältnifs der Bestandtheile darin anzugeben, so ergiebt sich doch aus ihrer Arbeit, dafs die Boraxsäure darin direkte mit der Talkerde gemischt ist. Was die Kalkerde angieng, so fand sie sich darin in weit geringerer Quantität, als nach Westrumb's Resultate, und man urtheilte, dafs sie sich darin im kohlensauren Zustande befände, weil das Pulver der Boraxkrystalle in der Salpetersäure Aufbrausen erregte. Diese Krystalle waren undurchsichtig, und man vermuthete, dafs, wenn man durchsichtige der Analyse unterwürfe, gar kein kohlenge-

säuerter Kalk sich darin finden würde *q*), und daſs er zum wahren Charakter der Gattung gar nicht gehöre.

Unterscheidungskennzeichen. Die Krystalle der boraxgesäuerten Bittererde sind von den Krystallen anderer Substanzen, welche auch die Form des Würfels annehmen, leicht durch die Eigenschaft zu unterscheiden, die sie besitzen, daſs sie mit Hülfe der Wärme elektrisch werden, und dann auch durch den Mangel an Symmetrie zwischen ihren einander korrespondirenden Theilen.

Varietäten.

Formen.

1. Unvollständig facettirte boraxgesäuerte Bittererde *r*) (*magnésie boratée défective*).

1 1 1.0 1 1.0
P B A *a* *e* E (Fig. 92). Die Theile, welche den
P *n* *s* *u*

Ecken E, *a* der Kerngestalt (Fig. 91) korrespondiren, weichen von denen, welche den entgegengesetzten Ecken korrespondiren, durch Unvollständigkeit ab. Ein Würfel, der an seinen zwölf Kanten und bloſs an vieren von seinen Ecken verändert ist. Neigung

q) Einer neueren Nachricht von Herrn Daubuisson zu Folge hat sich dies bestätiget, denn Vauquelin soll gar keine Kalkerde in den durchsichtigen Krystallen, sondern bloſs boraxgesäuerte Talkerde angetroffen haben. Man sehe das neue bergmännische Journal, III. B., S. 551. *K.*

r) Der Würfel, dessen Kanten alle und woran vier Ecken abgestumpft sind, nämlich oben zwei gegenüberstehende und unten die mit den vorigen abwechselnden Ecken. *K.*

gung von *s* gegen P 125° 15′ 52″, von *n* gegen P 135°.

2. Ueberzähligfacettirte boraxgesäuerte Bittererde *s*) (*magnésie boratée surabondante*). $\underset{P}{P}\ \underset{n}{\overset{1}{B}}\ \underset{s}{\overset{1}{A}}\ \underset{r}{{}^{2}\overset{2}{A}{}^{2}}\ {}^{2.0}\overset{2.0}{a}{}^{2.0}\ \underset{s'}{\overset{1}{E}}\ \underset{r'}{{}^{2}\overset{2}{e}{}^{2}}\ {}^{2.0}\overset{2.0}{E}{}^{2.0}$ (Fig. 93). Die Ecken, welche bei der vorigen Varietät ungeändert blieben, sind hier reichlich und überzählig mit Facetten versehen, jede mit vieren, indefs die entgegengesetzte Ecke allemal nur eine Facette hat. Die ersteren, wie *s*, *r*, *r*, *r*, haben insgemein ein trübes und mattes Ansehen, statt dafs die andern oder die einzeln stehenden eine glatte und glänzende Oberfläche besitzen. Neigung von *s* gegen P 125° 15′ 52″, von *r* gegen P 144° 44′ 8″.

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben.

1. Weifsliche boraxgesäuerte Bittererde.

s) Der Würfel an allen Kanten stark abgestumpft, und an den Ecken auf folgende Weise verändert. Diejenigen darunter, welche bei dem vorigen Krystall frei geblieben waren, sind bei dieser Varietät schwach abgestumpft; die andern damit wechselnden sind an den neu entstandenen Abstumpfungskanten (der Seiten) so abgestumpft, dafs die dadurch entstehenden drei schmalen Flächen eine Spitze bilden würden; letztere ist aber ebenfalls abgestumpft, und diese Abstumpfungsfläche ist wie bei dem ersten Krystall ein (aber kleineres) Sechseck, wogegen an den andern Ecken die Abstumpfungsflächen Dreiecke sind. *K.*

2. Graue boraxgesäuerte Bittererde.

3. Violbläuliche boraxgesäuerte Bittererde. Der Stich ins Violette ist gemeiniglich schwach.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtige boraxgesäuerte Bittererde.

2. Durchscheinende boraxgesäuerte Bittererde.

3. Undurchsichtige boraxgesäuerte Bittererde.

Anmerkungen.

1. Man findet die boraxgesäuerten Bittererden-Krystalle bei Lüneburg im Herzogthum Braunschweig, oben auf einem Berge, der der Kalkberg heiſst, wo sie in Flötzen von dichtem, undurchsichtigem, schwefelgesäuertem Kalk inne liegen. Die meisten sind vier bis sechs Millimeter dick; es giebt aber auch sowohl viel kleinere, als auch andere, deren Dicke bis zu einem Centimeter beträgt. Die Form derer, die sich gut gehalten haben, ist so vollkommen, als es der Krystallisation nur überhaupt gelingen kann; aber viele sind auf ihrer Oberfläche wie zerfressen.

2. Diese Krystalle waren seit langer Zeit in Lüneburg bekannt, aber bloſs als eins von den Naturprodukten, welche die Neugierde einen Augenblick angenehm unterhalten, als Lasius im Jahr 1787 die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf diesen Gegenstand lenkte. Erst wurden sie für kubischen Quarz genommen, wobei die Naturforscher nicht einmal so gut zu Werke giengen, als die Layen, die sie schlechtweg kubische Steine nannten. Da aber Westrumb

einige Zeit nachher ihre Zerlegung unternahm, so entdeckte er, dafs sie aus Boraxsäure beständen, die mit Magnesia und Kalkerde verbunden sey *t*), ein um so interessanteres Resultat, da das Vorkommen dieser Säure in den natürlichen Körpern mehr gemuthmafst als bewiesen worden war, weil man zweifelte, ob der Borax nicht ein Kunstprodukt sey.

3. Da ich im Jahr 1791 Krystalle von boraxgesäuerter Bittererde erhielt, welche zur ersten Varietät gehörten, und welche die einzigen waren, die ich bis dahin gesehen hatte, so setzte ich sie dem Feuer aus, und brachte sie dann an einen kleinen elektrischen Apparat, nach der Gewohnheit, die ich habe, mit neuen Substanzen alle mögliche Proben vorzunehmen, die ihre Eigenschaften etwa ans Licht bringen könnten. Ich wurde gewahr, dafs die Hitze sie elektrisch gemacht hatte, ja dafs sie sogar mehrere Punkte hatten, worin verschiedene Elektricitäten sich befanden *u*). Ich empfand Anfangs die Schwierigkeit, die Lage dieser Punkte genau zu bestimmen, theils wegen der Kleinheit der Krystalle, theils weil diese Art von Versuchen an sich selbst schon delikat ist. Indefs leitete mich die Vergleichung dieser Krystalle mit den Turmalinen auf die Reflexion, dafs in den letzteren nur

t) *Annales de chimie*, t. II, p. 101 u. fgg.

u) Beim Artikel vom Turmalin werde ich die Grundsätze aufstellen, welche zur gehörigen Einsicht in die Erscheinungen erforderlich sind, die man an deu Körpern wahrnimmt, welche im Stande sind, durch Hitze elektrisch zu werden.

eine einzige Axe ist, welche mit der Axe des Kerns zusammenfällt, und daſs mithin nothwendigerweise in den letzteren nur zwei elektrische Pole statt finden können, welche an beiden Enden dieser Axe liegen, statt daſs man beim Würfel, welcher die Kerngestalt der boraxgesäuerten Bittererde ist, vier Axen hat, wo jede durch zwei entgegengesetzte Ecken hindurchgeht; woraus sich ergab, daſs hier acht elektrische Pole, zwei für jede Axe, statt finden muſsten. Diese Bemerkung, welche die Erfahrung alsbald bestätigte, veranlaſste noch eine andere, welche an den Krystallen, von denen wir sprechen, auch eine Analogie mit den Turmalinen aufzeigte, weil nämlich zwischen den Theilen, in welchen die elektrische Kraft ihren Sitz hat, eine verschiedene Bildung herrscht, da die einen vollständige Ecken, die andern aber Facetten statt der entgegengesetzten Ecken haben; und diese Verschiedenheit, welche beim Turmalin nur zwei Punkte traf, vervielfältigte sich hier in gleichem Verhältniſs mit der Anzahl der Axen. Ich bemerkte auch, daſs die Harzelektricität an der Stelle der vollständigen und die Glaselektricität an der Stelle der entgegengesetzten abgestumpften Ecken sich befand *v*).

Ich weiſs nicht, ob unter alle dem gewaltigem Apparate unserer künstlichen Instrumente und unter der Mannichfaltigkeit von Erscheinungen, welche er dem erstaunten Auge darbietet, irgend etwas ist, was das Interesse der Physiker zu erwecken geschickter

v) *Annales de chimie*, t. IX, p. 59 u. fgg.

seyn sollte, als diese kleinen durch die Krystallisation hervorgebrachten elektrischen Instrumente, als diese Vereinigung verschiedener und entgegengesetzter Kräfte in einem Krystalle zusammengedrängt, der oft nicht zwei Millimeter in der Dicke hat; und hier drängt sich abermals die schon so oft gemachte Bemerkung auf, daſs die Naturprodukte, die sich vor unsern Blicken verbergen zu wollen scheinen, oft gerade die sind, welche uns am meisten zu zeigen haben.

4. Im Ganzen ist die Elektricität bei den Krystallen, von welcher hier die Rede ist, merklich schwächer, als bei den Turmalinen. Die Versuche, um sie nachzuweisen, erfordern Sorgfalt von Seiten des Beobachters, besonders in Rücksicht der Zurückstoſsungskräfte, welche sich bloſs auf einen sehr kleinen Raum erstrecken, so daſs man, um z. B. die Zurückstoſsung eines Harzpoles gegen einen kleinen Körper, der ebenfalls im Zustande der Harzelektricität ist, zu erhalten, diesen Körper genau gegen den repellirenden Punkt bringen muſs, sonst würde er gegen die benachbarten Punkte hin gezogen werden, welche sich im natürlichen Zustand oder doch beinahe darin befinden *w*).

5. Da ich in der Folge auch Krystalle von der zweiten Varietät, welche weit häufiger ist, erhielt, so fand

w) Es ist in dieser Rücksicht mit den boraxgesäuerten Bittererde-Krystallen wie mit den Turmalin-Krystallen, wo das Centrum der Kraft sehr nahe an die Enden fällt, und wo die elektrische Spannung von da schnell abnimmt, und bald Null oder fast Null wird. Siehe den Artikel vom Turmalin.

eine einzige Axe ist, welche mit der Axe des Kerns zusammenfällt, und daſs mithin nothwendigerweise in den letzteren nur zwei elektrische Pole statt finden können, welche an beiden Enden dieser Axe liegen, statt daſs man beim Würfel, welcher die Kerngestalt der boraxgesäuerten Bittererde ist, vier Axen hat, wo jede durch zwei entgegengesetzte Ecken hindurchgeht; woraus sich ergab, daſs hier acht elektrische Pole, zwei für jede Axe, statt finden muſsten. Diese Bemerkung, welche die Erfahrung alsbald bestätigte, veranlaſste noch eine andere, welche an den Krystallen, von denen wir sprechen, auch eine Analogie mit den Turmalinen aufzeigte, weil nämlich zwischen den Theilen, in welchen die elektrische Kraft ihren Sitz hat, eine verschiedene Bildung herrscht, da die einen vollständige Ecken, die andern aber Facetten statt der entgegengesetzten Ecken haben; und diese Verschiedenheit, welche beim Turmalin nur zwei Punkte traf, vervielfältigte sich hier in gleichem Verhältniſs mit der Anzahl der Axen. Ich bemerkte auch, daſs die Harzelektricität an der Stelle der vollständigen und die Glaselektricität an der Stelle der entgegengesetzten abgestumpften Ecken sich befand *v*).

Ich weiſs nicht, ob unter alle dem gewaltigem Apparate unserer künstlichen Instrumente und unter der Mannichfaltigkeit von Erscheinungen, welche er dem erstaunten Auge darbietet, irgend etwas ist, was das Interesse der Physiker zu erwecken geschickter

v) *Annales de chimie*, t. IX, p. 59 u. fgg.

seyn sollte, als diese kleinen durch die Krystallisation hervorgebrachten elektrischen Instrumente, als diese Vereinigung verschiedener und entgegengesetzter Kräfte in einem Krystalle zusammengedrängt, der oft nicht zwei Millimeter in der Dicke hat; und hier drängt sich abermals die schon so oft gemachte Bemerkung auf, daſs die Naturprodukte, die sich vor unsern Blicken verbergen zu wollen scheinen, oft gerade die sind, welche uns am meisten zu zeigen haben.

4. Im Ganzen ist die Elektricität bei den Krystallen, von welcher hier die Rede ist, merklich schwächer, als bei den Turmalinen. Die Versuche, um sie nachzuweisen, erfordern Sorgfalt von Seiten des Beobachters, besonders in Rücksicht der Zurückstoſsungskräfte, welche sich bloſs auf einen sehr kleinen Raum erstrecken, so daſs man, um z. B. die Zurückstoſsung eines Harzpoles gegen einen kleinen Körper, der ebenfalls im Zustande der Harzelektricität ist, zu erhalten, diesen Körper genau gegen den repellirenden Punkt bringen muſs, sonst würde er gegen die benachbarten Punkte hin gezogen werden, welche sich im natürlichen Zustand oder doch beinahe darin befinden *w*).

5. Da ich in der Folge auch Krystalle von der zweiten Varietät, welche weit häufiger ist, erhielt, so fand

w) Es ist in dieser Rücksicht mit den boraxgesäuerten Bittererde - Krystallen wie mit den Turmalin - Krystallen, wo das Centrum der Kraft sehr nahe an die Enden fällt, und wo die elektrische Spannung von da schnell abnimmt, und bald Null oder fast Null wird. Siehe den Artikel vom Turmalin.

ich, dafs sie an der Stelle aller acht Ecken des primitiven Würfels Facetten hatten, welches, wie Westrumb und andere Naturforscher angegeben haben, im Ganzen blofs sechs und zwanzig Flächen gemacht haben würde, wenn die erwähnten Flächen alle einfach gewesen wären. Allein die viere, welche die Harzelektricität besafsen, und den vollständigen Ecken der ersten Varietät korrespondirten, hatten alle noch drei andere neben sich, wie die Fig. 93 zeigt *x*). Uebrigens sind diese letzteren Facetten aufser ihrem trüben Ansehen noch überhaupt so schwach ausgedrückt, dafs sie dem Auge entgehen, oder dafs man verleitet werden würde, sie zu übersehen, wenn ihr Daseyn nicht an einen physikalischen Punkt gekettet wäre, der die Aufmerksamkeit auf sie lenkt *y*). Man

x) In del Rio's Mineralogie liest man S. 139 folgende Stelle: „Haüy hat gesagt, die Krystalle der boraxsauren Magnesia wären blofs an ihren abwechselnden Ecken abgestumpft, und die Elektricität dieser Ecken wäre positiv, die der vollkommenen Ecken aber negativ. Indefs bei den von Westrumb beschriebenen und bei allen denen, die ich besitze, wo alle Ecken abgestumpft sind, sind dieselben abwechselnd positiv und negativ." Der berühmte Schriftsteller, welcher blofs den Aufsatz in den *Annales de chimie* gelesen hatte, wo ich meine ersten Resultate bekannt machte, folgerte aus denen Beobachtungen, welche er an der zweiten Varietät angestellt hatte, und er scheint nicht auf die Facetten Rücksicht genommen zu haben, welche die Symmetrie stören.

y) Herr Macie, Mitglied der königl. Societät zu London, einer von den Gelehrten, welche sich mit dem meisten Eifer und Glück auf das Studium der Krystallographie ge-

könnte sagen, die Krystallisation habe nur schwer der Kraft nachgegeben, welche sie von ihrer gewöhnlichen Symmetrie ablenken wollte.

Zweite Ordnung.

Alkalinische säurehaltige Substanzen,

bestehend aus einer Säure in Verbindung mit einem Alkali.

Erstes Geschlecht.

K a l i.

Einzige Gattung.

Salpetergesäuertes Kali.

Salpetersaure Potasche bei den Chemikern.

Nitrum terrâ mineralisatum, Waller, t. II, p. 45. *Nitre ou salpêtre*, de l'Isle, t. I, p. 350. *Alkali vé-*

legt haben, sah an einigen Krystallen mit Hülfe der Lupe um die Flächen *s'* (Fig. 93) herum, welche der Sitz der Glaselektricität sind, die Anfänge von drei neuen Facetten, welche anders lagen als die, die sich neben den entgegengesetzten Flächen befanden, deren Lage aber genau anzugeben wegen ihrer äufsersten Kleinheit unmöglich war. So war zwar auf beiden Seiten die nehmliche Zahl von Facetten, aber der Mangel an Symmetrie blieb immer.

gétal nitré; salpêtre; nitrate de potasse, DE BORN, t. II, p. 57. Natürlicher Salpeter, EMMERLING, Th. II, S. 16. *Alkali végétal nitré*, *Sciagr.* t. I, p. 84. *Nitre ou salpêtre*, DAUBENTON, tabl. p. 27. *Nitre*, KIRWAN, t. II, p. 25.

Wesentlicher Charakter. Zerfließt nicht von selbst. Verpufft mit einem brennlichen Körper.

Physische Kennzeichen. Strahlenbrechung, einfach.

Geschmack, Anfangs etwas frisch, nachher widerlich.

Geometrische Kennzeichen. Kerngestalt. Ein rechtwinkeliges Oktaëder (Fig. 138, XXXVIII Taf.), theilbar parallel mit der gemeinschaftlichen Grundfläche der beiden Pyramiden, wovon die eine ihre Endspitze in I, die andere an dem entgegengesetzten Punkte hat.

Integrirendes Molekül. Ein irreguläres Tetraëder *z*).

Chemische Kennzeichen. Löst sich in dem drei- oder vierfachen seines Gewichts von kaltem, und in der Hälfte seines Gewichts von siedendem Wasser auf.

Verpufft im Feuer mit einem brennlichen Körper.

z) Es sey *an* (Fig. 139) das primitive Oktaëder; man ziehe die Axe *or* der Pyramide *adnho*, alsdenn die Höhen *ot*, *ox* der Triangel *aod*, *aoh*, ferner *tr* und *xr*, so hat man $or : tr = \sqrt{32} : \sqrt{15}$, und $or : rx = \sqrt{3} : 1$.

Analyse von Bergmann:

Potasche . . .	49.
Salpetersäure . .	33.
Krystallisationswasser .	18.
	100.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem salpetergesäuerten Kali und dem salpetergesäuerten Kalk. Das erstere zerfliefst nicht so wie das zweite von selbst. 2) Zwischen dem salpetergesäuerten Kali und andern säurehaltigen Substanzen, deren Säure nicht die Salpetersäure ist. Letztere verpuffen nicht, wie das salpetergesäuerte Kali, mit verbrennlichen Körpern.

Varietäten.

Formen.

(Die sieben ersten Varietäten sind nach Krystallen aus Salpeterfabriken beschrieben worden).

Bestimmbare.

1. **Primitives** salpetergesäuertes Kali *a*) (*potasse nitratée primitive*). MP (Fig. 138). de l'Isle, t. I, p. 351. Neigung von M gegen M 60° und gegen die Rückfläche 120°, von P gegen P 68° 46′ und gegen die Rückfläche 111° 14′.

2. **Basisirtes** salpetergesäuertes Kali *b*) (*potasse*

a) Ein schiefwinkeliges vollkommenes Oktaëder. *K.*

b) Die breitgedrückte, also ungleichseitige, sechsseitige Säule, an den Enden zugeschärft, die Zuschär-

nitratée basée). $\frac{M\,{}^{1}I^{1}P}{M\;h\;P}$ (Fig. 140). DE L'ISLE, t. I, p. 351; var. 1. Neigung von *h* gegen M 120°, von *h* gegen P 124° 23′.

3. Triunitäres salpetergesäuertes Kali *c*) (*potasse nitratée triunitaire*). $\frac{{}^{1}F^{1}M\,{}^{1}I^{1}PB}{l\;M\;h\;P\;\overset{1}{o}}$ (Fig. 141). Die vorige Varietät, die Kanten an der Berührungsebene seiner Trapezien abgestumpft. DE L'ISLE, t. I. Neigung von *l* oder auch von *o* gegen *h* 90°.

4. Trihexaëdrisches salpetergesäuertes Kali *d*) (*potasse nitratée trihexaèdre*). $\frac{M\,{}^{1}I^{1}\,\overset{3}{I}A}{M\;h\;s\;\overset{1}{t}}$ (Fig. 142). Ein reguläres sechsseitiges Prisma, mit sechsseitigen Pyramiden zugespitzt, deren Neigung gegen die Seitenflächen wenig von der abweicht, welche bei den Quarzkrystallen statt findet. DE L'ISLE, t. I, p. 313; var. 6. Neigung von *s* gegen *h* oder von *t* gegen M 143° 51′.

fungsflächen auf den gegenüberstehenden breiten Seitenflächen aufgesetzt. *K.*

c) Der vorige Krystall (No. 2.), woran sowohl die Zuschärfungskanten, als auch die damit korrespondirenden gegenüberstehenden durch zwei und zwei der schmäleren Seitenflächen gebildeten Seitenkanten abgestumpft sind. *K.*

d) Die sechsseitige Säule, minder breit und ungleichseitig, an den Enden mit sechs auf den Seitenflächen aufgesetzten ungleichen Flächen zugespitzt, daher die Zuspitzung sich in eine Scharfe endigt. *K.*

Insgemein endigt sich die Pyramide in eine horizontale Kante.

5. Subtraktives salpetergesäuertes Kali *e*) (*potasse nitratée soustractive*). $\frac{M^{1}I^{1}\overset{3}{I}PB}{M\ h\ sP\overset{3}{x}}$ (Fig. 143). Die basisirte Varietät, wo die Kanten auf beiden Seiten der Flächen P abgestumpft sind. Neigung von *x* gegen *h* 108° 53′.

6. Heptahexaëdrisches salpetergesäuertes Kali *f*) (*potasse nitratée eptahexaèdre*). $\frac{M^{1}I^{1}\overset{3}{I}A^{1}PA^{\frac{1}{2}}B^{3}A^{\frac{1}{4}}}{M\ h\ s\ t\ P y\ x\ z}$ (Fig. 144). Die trihexaëdrische Varietät, an jeder Seite mit noch zwei Reihen Facetten. Neigung von *t* gegen M 143° 51′, eben so wie die von *s* gegen *h*; von *y* gegen M 124° 24′, so wie die von P gegen *h*; von *z* gegen M 108° 53′, wie die von *x* gegen *h*.

Diese Varietät ist merkwürdig wegen der gleichen Neigungen der Flächen eines und desselben Ranges, ob sie gleich durch ganz verschiedene Decreszenzgesetze entstanden sind.

Dies Resultat, welches für alle Oktaëder gilt, deren Flächen M, M (Fig. 138) Winkel von 120 und

e) Die Säule No. 1., sehr breit gedrückt und an den Enden zweimal gebrochen zugeschärft. *K.*

f) Die sechsseitige Säule (No. 4.), mit dreifach übereinander gethürmten Zuspitzungsflächen an den Enden versehen; die unteren gegen die Seitenflächen so geneigt, wie die Zuspitzungsflächen der Säule No. 4, die darauf folgenden, welche jene unterbrechen, weit flacher, und die dritte Reihe ganz flach aufgesetzt. *K.*

60 Graden unter sich machen, entspringt daraus, dafs einem jeden Decreszenzgesetze auf der Fläche P ein anderes Gesetz entspricht, welches auf der Fläche M statt findet, und eine Facette giebt, die eben so stark geneigt ist als die, welche aus der ersten Decreszenz entspringt.

Folgende Tabelle stellt ein Stück von der Reihe dieser gleichmäfsig wirkenden Gesetze bis auf eine gewisse Grenze auf. Die links von jeder Kolumne gesetzten Buchstaben beziehen sich auf Decreszenzen der Fläche P, die entweder von der Ecke I gegen die Kante B aufwärts, oder von dieser gegen die Ecke I abwärts steigen. Ich habe mich hier blofs auf die vier einfachsten Gesetze beschränkt und den Buchstaben P noch hinzugefügt, welcher Flächen bedeutet, die denen des Kerns parallel liegen. Die Buchstaben rechts zeigen die Decreszenzen auf der Fläche M, von der Ecke A aus, an, welche den vorhergehenden korrespondiren.

$^{1}I^{1}$	entspricht	M	B_{1}	entspricht	Null.
$\overset{2}{I}$	- - -	$A_{\frac{3}{2}}$	B_{2}	- - -	$A_{\frac{1}{6}}$
$\overset{3}{I}$	- - -	A_{1}	B_{3}	- - -	$A_{\frac{1}{4}}$
$\overset{4}{I}$	- - -	$A_{\frac{5}{6}}$	B_{4}	- - -	$A_{\frac{3}{10}}$
P	- - -	$A_{\frac{1}{2}}$.			

Aus dieser Tabelle sieht man, dafs die vier Zeichen $^{1}I^{1}$, $\overset{3}{I}$, P und B_{3} die einzigen sind, denen sol-

che Zeichen korrespondiren, deren Exponent kein mittleres Gesetz ausdrückt, und die Zahl vier nicht übersteigt *g*). Nun sind das gerade die, welche die Gesetze ausdrücken, die bei dem Krystall, von dem hier die Rede ist, statt finden; woraus sich ergiebt, daſs diese Gesetze die möglichst einfachsten sind, wenn auch nicht an und für sich, doch wenigstens alle zusammen genommen; welches mir diese Varietät aus einem neuen Gesichtspunkte merkwürdig zu machen schien *h*).

Unbestimmbare Formen.

7. Nadelförmiges salpetergesäuertes Kali (*potasse nitratée acciculaire*). Das Produkt einer verworrenen Krystallisation dieser Substanz, welche sich alsdenn unter der Form von zarten Prismen oder von kleinen in die Länge gestreiften Cylindern zeigt, deren Endkrystallisation auf beiden Seiten irregulär ist.

8. Fasriges salpetergesäuertes Kali (*potasse nitratée fibreuse*), insgemein Kehrsalpeter genannt. Er findet sich in seidenartigen Fasern auf Gipswänden alter Gebäude oder auf der Oberfläche der Erde.

g) Was das Zeichen $\underset{1}{B}$ betrifft, welches eine horizontale Fläche ausdrückt, so hat es kein analoges, weil alsdenn die Fläche M durch die Decreszenz, die auf B wirkt, versteckt wird, und so gehört dieser Fall nicht zu der gegenwärtigen Untersuchung.

h) S. den geometrischen Theil, Bd. II, S. 55.

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben.

1. Klares salpetergesäuertes Kali.
2. Weiſsliches salpetergesäuertes Kali.

Durchsichtigkeit.

1. Halbdurchsichtiges salpetergesäuertes Kali.
2. Durchscheinendes salpetergesäuertes Kali.

Anmerkungen.

1. Das salpetergesäuerte Kali oder der Salpeter erzeugt sich täglich an den Orten, wo, wie in Pferdeställen, Kuhställen und Gewölben, thierische und vegetabilische Materien sich befinden, die in Fäulniſs *) übergegangen sind, oder zu denen Ausdünstungen dieser Substanz Zutritt haben. Man weiſs, daſs die Vegetabilien bei ihrer Zersetzung viel Potasche geben, daſs der Stickstoff und Sauerstoff Bestandtheile der thierischen Materien sind, und allein die atmosphärische Luft ausmachen. Nun ist von diesen drei Grundstoffen der erste die Basis des Salpeters, und die Salpetersäure entsteht aus der Verbindung der beiden andern.

So vereinigen sich an den genannten Orten alle die Umstände, welche das Spiel der Verwandschaften, durch welches der Salpeter erzeugt wird, begünstigen. Auſser der Menge dieses Salzes, welches bis zu einer gewissen Tiefe in den Schooſs der Erde eindringt,

*) Eigentlich nicht sowohl in Fäulniſs, als in Verwesung. *K.*

setzt es sich auch auf die Oberfläche alter Mauern und des Schuttes von Gebäuden ab. Es liegt darauf in Nadeln, welche man mit Besen zusammenkehrt, daher es den Namen Kehrsalpeter, *salpêtre de houssage* bekommen hat *i*).

Andere salinische Substanzen, wie z. B. der salpetergesäuerte Kalk und die salpetergesäuerte Bittererde, bilden sich unter den nehmlichen Umständen. Da diese Salze aber von selbst zerfliefsen, so finden sie sich überall auf der Oberfläche des Erdbodens *k*). Bei der Reinigung des mit diesen Salzen vermengten Salpeters verläfst die Säure derselben den Kalk und die Bittererde, um sich der Potasche, welche durch die Asche hinzutritt, zu bemächtigen; welches auch noch die Quantität des Salpeters, den man durch die Operation erhält, vermehrt. Endlich enthält der Salpeter auch eine Portion Seesalz, welches man mit Hülfe der Krystallisation davon trennt.

2. Die Beobachtung dessen, was die Natur an bewohnten Orten von selbst thut, hat die Idee zu künstlichen Salpeterwänden veranlafst, vermittelst eines Gemenges von thierischen und vegetabilischen Materien, deren Disposition zu Erzeugung des Salpeters man durch Umwenden unterstützt, um die Berührungs-

i) Der Mauersalpeter ist gewöhnlich nur salpetersaure Kalkerde, (Kalksalpeter) und mufs erst durch Zusatz von Kali zu ächten Salpeter umgeschaffen werden. *K.*

k) *Leçons de chimie données à l'école normale, par* Bertholet, t. IV, p. 121.

punkte mit der atmosphärischen Luft zu vervielfältigen.

3. Manche Pflanzen geben unmittelbar durch die Analyse Salpeter; dergleichen sind besonders die, die man *borraginea* nennt, die Sonnenblume (*helianthus annuus Lin.*), der Taback u. s. w. *l*).

4. Die Krystalle von salpetergesäuertem Kali werden bisweilen bis acht Centimeter oder 3 Zoll und darüber lang, und verhältnifsmäfsig breit. Ich habe welche von dieser Gröfse, die binnen mehr als zehn Jahren keine Veränderung erlitten haben, die darauf gewendete Sorgfalt beabsichtigte einen weit interessanteren Zweck als das Aufbewahren einer schönen Suite von Krystallen. Ich verdanke sie der Freundschaft des berühmten und unglücklichen Lavoisier.

5. Unter den Varietäten, welche bei der Krystallisation des salpetergesäuerten Kali vorkommen, kommt die, welche wir trihexaëdrisch nennen, dem prismatisirten Quarze nicht blofs im Ansehen, sondern auch in der Gröfse der Winkel sehr nahe. In letzterem ist die Neigung der Flächen der Pyramide gegen die Seitenflächen des Prisma's 141° 40′, und bei dem salpetergesäuertem Kali 143° 51′. Linné, welcher glaubte, die krystallisirten Steine hätten ihre Form von Salzen, welche die Funktion der befruchtenden Stoffe bei ihnen verrichteten, hat nicht ermangelt, diese

l) Der Salpeter steckt in der Mitte ihrer Stengel völlig krystallisirt. *K.*

diese Analogie zu ergreifen, und den Quarz unter die Gattung des Salpeters, unter dem Namen *nitrum quartzosum*, zu ordnen *m*).

6. Das Schiefspulver ist ein Gemisch aus etwa sechs Theilen gereinigten salpetergesäuerten Kali's, einem Theile Kohle und einem Theile Schwefel. Die heftigen Wirkungen dieses Gemisches entspringen aus der augenblicklichen Bildung und plötzlichen Ausdehnung verschiedener Gasarten, welche sich bei der Entzündung desselben entwickeln. Diese Gasarten sind: 1) das Stickgas, welches aus der Zersetzung der Salpetersäure entspringt; 2) die Kohlensäure, welche durch die Verbindung des Sauerstoffs der Salpetersäure mit der Kohle gebildet wird; 3) das durch die Hitze, bei der Zersetzung des salpetersauren Salzes in Dampf verwandelte Wasser, welches theils aus dem Pulver kommt, theils in dem Augenblick sich bildet.. Diese plötzlich entstandenen gasförmigen Materien pressen mit Gewalt gegen das, was sich ihrer Expansion widersetzt, und ihre Wirkung muſs mithin proportionirt seyn: 1) dem Widerstande, den sie zu überwinden haben; 2) der gröſseren oder geringeren Schnelligkeit, womit die Zersetzung in der ganzen Masse vor sich geht; 3) dem Volumen der erzeugten Gasarten.

Es folgt daraus: 1) daſs der Effekt des Pulvers um so fürchterlicher seyn wird, je runder die Körner sind, weil die mit Luft angefüllten Zwischenräume, welche zwischen den Körnern bleiben, alsdenn zahl-

m) *Systema naturae*, *edit.* 1770, t. III, p. 84.

reicher und gleichförmiger zerstreut sind, und dies die augenblickliche Entzündung der ganzen Masse befördert; 2) je leichter der Sauerstoff seine Grundlage verläfst, welches macht, dafs das übersaure salzsaure Kali Vorzüge vor dem Salpeter zur Mischung des Pulvers hat; 3) je stärker der Widerstand gegen die Entwickelung der Gasarten und 4) je reiner das salpetergesäuerte Kali ist *n*).

8. Die Flüssigkeit, welche man insgemein Scheidewasser nennt, ist nichts anders, als die aus dem Salpetergesäuerten Kali ausgeschiedene und mit einer gewissen Menge Wasser verbundene Säure. In den Künsten wird diese Flüssigkeit zum Auflösen der Metalle gebraucht, welche alle seiner Einwirkung unterliegen, ausgenommen Platin und Gold.

9. Der Salpeter ist, in kleiner Dosis gegeben, für ein kühlendes, erfrischendes Mittel gehalten worden. Er scheint besonders, und mehr als andere, die Ausleerung des Urins zu befördern. In starker Dosis purgirt er, reizt, verursacht Verderbnifs, und hört auf, erfrischend zu seyn *o*).

n) Diese Erklärung ist vom Bürger Chaptal.

o) Diesen Artikel hat mir der Bürger Hallé mitgetheilt.

Zweites Geschlecht.

Natrum.

Erste Gattung.

Salzgesäuertes Natrum.

Salzsaures Natrum (salzsaure Soda, salzsaures Mineralalkali) bei den Chemikern.

Muria, sal commune, Waller, t. II, p. 53. *Sel marin et sel gemme,* de l'Isle, t. I, p. 374 und 375. *Alkali minéral muriatique; sel commun; muriate de soude,* de Born, t. II, p. 46. Steinsalz, Emmerling, Th. II, S. 19. Eben so, Werner, Catal. Th. I, S. 361. *Alkali minéral muriatique, Sciagr.* t. I, p. 92. *Sel marin et sel gemme,* Daubenton, tabl. p. 28. *Common salt, sal gem,* Kirwan, t. II, p. 31.

Wesentlicher Charakter. Im Wasser auflöslich, theilbar in Würfel.

Physisches Kennzeichen. Strahlenbrechung, einfach.

Geometrische Kennzeichen. Kerngestalt. Der Würfel, Fig. 145. XXXVIII Taf.

Integrirendes Molekül, eben so.

Chemische Kennzeichen. Auflöslich in einer Quantität kalten Wassers, die nicht über das dreifache seines Gewichts beträgt. Kochendes Wasser löst nicht

merklich mehr davon auf, sondern beschleunigt bloſs die Auflösung ein wenig.

Geschmack, salzig.

Verknistert im Feuer.

Analyse von Bergmann:

Mineralalkali	42
Salzsäure	52
Wasser	6
	100.

Unterscheidungskennzeichen. Zwischen dem salzgesäuerten Natrum und den übrigen Substanzen, die man Salze nennt. Es unterscheidet sich von denselben durch seinen jedermann bekannten Geschmack, durch seine würfligen Bruchstücke und durch die Eigenschaft, die es besitzt, auf glühenden Kohlen zu verknistern.

Varietäten.

Formen.

(Die drei ersten Varietäten sind nach Krystallen beschrieben worden, welche die Kunst hervorgebracht hat.)

Bestimmbare.

1. Primitives salzgesäuertes Natrum p) (*soude muriatée primitive*). P (Fig. 145 XXXVIII Taf.). De l'Isle, t. I, p. 377 und 378; var. 1, 2, 3.

p) Der vollkommene Würfel. *K.*

2. Kubo-oktaëdrisches salzgesäuertes Natrum q) (*soude muriatée cubo-octaèdre*). $\begin{matrix} P & \overset{1}{A} \\ P & o \end{matrix}$ (Fig. 146). De l'Isle, t. I, p. 378; var. 4. Neigung von *o* gegen P 125° 15′ 52″.

3. Oktaëdrisches salzgesäuertes Natrum r) (*soude muriatée octaèdre*). $\begin{matrix} \overset{1}{A} \\ o \end{matrix}$ (Fig. 147). Ein reguläres Oktaëder. De l'Isle, t. I, p. 379, Anmerk. 278. Neigung von *o* gegen *o* 109° 28′ 16″.

Man erhält das salzgesäuerte Natrum in dieser Form, wenn man es in frischem Urin krystallisiren läſst.

4. Trichterförmiges salzgesäuertes Natrum (*soude muriatée infundibuliforme*). Hat die Figur eines viereckigen Trichters oder eines Mühlkastens, dessen innere sowohl als äuſsere Fläche parallel mit ihrer Grundfläche gefurcht sind.

Die Bildung dieser Varietät, welche durch eine mäſsige Verdunstung entsteht, d. i. durch eine solche, welche bei einer etwas weniges erhöhten Temperatur statt findet, ist mit vieler Sorgfalt von Rouelle beschrieben worden s). Zuerst bildet sich ein Würfel, der zum Theil unter Wasser ist. Es kommen neue Moleküls hinzu, setzen sich rings herum an, und bilden eine Art von Rahmen, der unten an seinen in-

q) Der Würfel mit abgestumpften Ecken. *K.*

r) Das regelmäſsige vollkommene Oktaëder. *K.*

s) *Mém. de l'Académie des Sciences, an* 1745.

nern Flächen auf den obern Rändern des anfänglichen Würfels aufsitzt. Diese Zusammenhäufung wächst dann auf die nehmliche Art fort, durch neue, immer breitere Rahmen, welche sich übereinander setzen, indefs der breit gebildete Theil sich immer tiefer in die Flüssigkeit hinabsenkt. Der ganze Körper nimmt auf diese Weise die Form eines Mühlkastens oder einer hohlen umgekehrten vierseitigen Pyramide an. Wenn man die Rahmen, woraus er zusammengesetzt ist, wieder der Reihe nach, aber in umgekehrter Ordnung, oder von unten nach oben, nimmt, so kann man sie als durch eine Decreszenz erzeugt ansehen, welche auf solche Blättchen gewirkt hätte, die inwendig quadratförmig ausgeschnitten wären. Die Neigung der Flächen gegen die Basis variirt auf die Weise, dafs die mittlere Norm der Winkel von 45° zu seyn scheint, wie ihn CAPPELLER *t*) beobachtet hatte. Diese Normalrichtung entspricht dem Resultate einer Decreszenz um eine einzige Reihe von integrirenden Moleküls.

Unbestimmbare Formen.

5. Fasriges salzgesäuertes Natrum (*soude muriatée fibreuse*). Findet sich in den Salinen von Hallein im Salzburgischen und in denen zu Hall in Tyrol.

6. Formloses salzgesäuertes Natrum (*soude muriatée amorphe*). In mehr oder minder beträchtlichen derben Massen, oder in Körnern.

t) *Prodr. Crist.* p. 32.

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben.

1. Klares salzgesäuertes Natrum.

2. Rothes salzgesäuertes Natrum.

3. Blaues salzgesäuertes Natrum. Die fasrige Varietät hat diese Farbe zuweilen.

4. Braunes salzgesäuertes Natrum.

5. Violettes salzgesäuertes Natrum.

6. Weifsliches salzgesäuertes Natrum.

Durchsichtigkeit.

Durchscheinendes salzgesäuertes Natrum.

Anmerkungen.

1. Das salzgesäuerte Natrum ist in der Natur in einem solchen Ueberflusse verbreitet, welcher der Nützlichkeit desselben ganz proportionirt ist. Es bildet im Schoofse der Erde, in Polen, Ungarn, Rufsland, Deutschland, England und Spanien *u*), ungeheure Massen. Man hat diesem Fossil den Namen Steinsalz, *sal gemmae*, gegeben. Eins der berühmtesten Bergwerke, wo es gewonnen wird, ist das zu Wieliczka in Polen *v*) *w*). Das Salz liegt da in

u) Auch in Siebenbürgen kommt es mächtig und in aufser-europäischen Ländern sehr häufig vor. *K.*

v) S. die Beschreibung, welche Guettard davon gegeben hat, *Mémoires de l'Académie des Sciences*, 1763, p. 203 u. fgg.

w) Eigentlich in Gallizien. *K.*

Flötzen unter Schichten von Sand und Thon. Man haut es los in Blöcken von ungefähr 26 Decimetern oder 8 Fuſs Länge, 13 Decimeter Breite und $6\frac{1}{2}$ Decimeter Dicke. Gegen das Jahr 1780 war die gröſste Tiefe, in die man gekommen war, ungefähr 293 Meter oder 900 Fuſs, welches eine Dicke von 228 Meter odet 700 Fuſs für die Salzmasse giebt, da sie ungefähr 65 Meter oder 200 Fuſs unter Tage anfängt *x*). Man hat gesagt, und vielleicht ist es übertrieben, daſs diese Salzschicht ungefähr 3 Meilen weit nach allen Richtungen gienge. Allein es läſst sich glauben, daſs sie mit der zu Bochnia zusammenhängt, wo eben dieses Salz auch gewonnen wird, und welches fünf Meilen gegen Morgen von Wieliczka liegt *y*).

2. Alle Steinsalzgruben liegen in sekundären Gebirgsarten. Man findet in denen bei Wieliczka Muscheln und Madreporen *z*). De Born erwähnt eines Stückes Elfenbein aus diesem Bergwerke, und fügt hinzu, man finde daselbst auch Backenzähne und andere Knochen von Elephanten *a*). Häufig ist dieses Salz mit schwefelgesäuertem Kalk begleitet.

x) Dies stimmt mit dem, was ich an Ort und Stelle sah, überein, 30 Lachter (= 200 Fuſs) unter Tage war schon Steinsalz. *K.*

y) Beobachtungen über die Steinsalzgruben zu Wieliczka, von Berniard, *Journ. de phys.* 1780, p. 159 u. fgg.

z) Auch bituminöses Holz liegt zum Theil darin. *K.*

a) *Catal.* t. I, p. 463.

3. Eine andere sehr ansehnliche Menge von salzgesäuertem Natrum ist im Meerwasser aufgelöst enthalten. Dieses Salz nennt man nach seiner Gewinnung Seesalz, allein es ist vom Steinsalze nicht verschieden. Endlich ist auch das Wasser mehrerer Seen und einiger Quellen mit salzgesäuertem Natrum angeschwängert. Es ist in ziemlicher Menge in den Wässern von Balaruc, Bourbonne, Bourbon-Lancy und Larchambant, de la Motte u. s. w. enthalten.

4. Man bedient sich verschiedener Methoden, um das Seesalz zu gewinnen, und in konkretem Zustand zu erhalten. Die erste ist die freiwillige Verdunstung durch die Sonnenhitze. Die Fluth bringt das Wasser in Gruben, die mit einem gut gestampften Thone ausgeschlagen, und durch kleine Mauern in verschiedene kleine Abtheilungen getheilt sind, welche unter sich Kommunication haben, man läſst behutsam in diese Gruben immer nur eine ziemlich kleine Schicht Wasser hineintreten, damit die Verdunstung schnell und leicht vor sich geht. So wie das Salz sich bildet, harkt man es zusammen, und formt es in Stücke, um es zu trocknen.

Die zweite Methode ist das künstliche Abrauchen durch Feuer, welches man unter Kesseln, die mit Salzwasser gefüllt sind, unterhält. In manchen Ländern geht die freiwillige Verdunstung vor der künstlichen vorher. Man läſst das Wasser erst auf Dornbündel fallen, wo es sich in einem sehr feinen Regen zertheilt, der wegen der vielen Oberfläche, wodurch

er mit der Luft in Berührung kommt, grofsentheils verdunstet, so dafs der Theil, welcher bis auf den Boden kommt, sehr reich mit salzgesäuertem Natrum angeschwängert ist (die Gradirung). Dieses Wasser wird alsdenn in grofse Kessel gethan, die man über das Feuer bringt, um die Verdunstung zu vollenden.

In manchen nordischen Gegenden benutzt man die Kälte der Atmosphäre, als Vorbereitungsmittel. Man bringt eine nicht sehr dicke Wasserschicht in Gruben, welche zu diesem Zwecke vorgerichtet sind. Ein Theil von diesem Wasser gefriert und verläfst die Salzmoleküls, die sich in dem noch flüssigen Antheile koncentriren, so dafs derselbe nur noch einer mäfsigen Hitze ausgesetzt zu werden braucht, damit die Verdunstung das Salz, womit er beladen ist, zur Krystallisation kommen läfst.

5. Die Zersetzung des salgesäuerten Natrums liefert die im Handel vorkommende Salzsäure. Wird diese Säure über Braunsteinoxyd abgezogen, so raubt sie demselben einen Theil Sauerstoff, und erhält dann den Namen übersaure Salzsäure. Bertholet, der die wahre Ursache der Veränderung, welche die Salzsäure bei dieser Operation erleidet, entdeckt hat, hat daraus wichtige Folgerungen für die Färbekunst gezogen. Er hat gezeigt, dafs die Zeuge und andere zu unsern Bedürfnissen dienenden Gewebe blofs deswegen nach einiger Zeit verschiefsen und sich entfärben, weil ihre Farbestoffe sich mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre verbinden, besonders wenn das Licht

diese Verbindung begünstigt *b*). Nur bringt die übersaure Salzsäure in einem Augenblick oder höchstens binnen einigen Stunden durch die schnelle und reichliche Abtretung ihres Sauerstoffs die nehmliche Wirkung hervor, welche die Luft nur langsam und gleichsam nüancenweise bewerkstelligt. Man brauchte also die Leinewand und die Zeuge bloſs der Einwirkung dieser Säure auszusetzen, um aus der gröſseren oder geringeren Leichtigkeit, womit sie durch die Säure entfärbt werden, von dem gröſseren oder geringeren Widerstande zu urtheilen, welchen sie der Einwirkung der Luft leisten müſsten, und so könnte man die färbenden Materien, welche wegen ihrer Dauerhaftigkeit den Vorzug verdienten, unterscheiden.

6. Die schönste Anwendung aber, welche Bertholet von seiner Entdeckung gemacht hat, ist die, welche das Bleichen des Garns und der Leinewand betrifft. Aus der Hand, die sie verfertigt hat, kommen diese Substanzen mit einer schmutzigen und unangenehmen Farbe, und man hat ihnen diese zu nehmen gesucht. Bisher setzte man sie eine längere oder kürzere Zeit der Luft aus. Der Sauerstoff der Atmosphäre, der sich mit den färbenden Theilen, welche an diesen Substanzen ankleben, verbindet, machte dieselben in der Lauge, durch die man sie zu wiederholtenmal zog, auflöslich. Bertholet hat der

b) Jedermann hat die Wirkungen dieser Veränderung auf Vorhängen von farbigem Taffet in Fenstern von Zimmern, wohin die Sonne kommt, gesehen.

langsamen Wirkung dieses Sauerstoffs die Energie der übersauren Salzsäure substituirt, und diese Methode ist der Grundstein einer neuen, in unsern Manufakturen ausgeführten, bis nach England übergetragenen, und überall wegen der Ersparniſs an Zeit und Arbeitsleuten für weit vorzüglicher, als die alte Methode war, anerkannten Kunst geworden. Sie leistet noch mehr, sie macht die Plätze frei, auf welche man das Garn und die Leinewand sonst legen muſste, und tritt sie dem Ackerbau wieder ab, der sie zurückzufordern schien c).

7. Das Küchensalz, welches kein reines salzgesäuertes Natrum ist, wird in kleiner Dosis als magenreizendes, und die Verdauungskräfte weckendes Mittel gegeben. In starker Portion dient es zur Aufbewahrung des Fleisches. Allein Hippocrates behauptet, es vermindere auf diese Weise die nährende Kraft des Fleisches, und hebe sie endlich ganz und gar auf.

Die oben angeführten Mineralwässer, bei denen das salzgesäuerte Natrum gewissermaſsen die Basis ausmacht, werden für tonisch und eröfnend gehalten; sie purgiren, man wendet sie in Bädern, Tropfbädern und zum Trinken an. Die natürliche Wärme dieser Wässer wird auch als ein Beförderungsmittel ihrer Wirksamkeit angesehen.

Man hat das Küchensalz und das Seesalz zur Behandlung der Kröpfe, und überhaupt der lymphati-

c) In Deutschland zieht man doch vor, die Sonnenbleiche mit der künstlichen zu verbinden. *K.*

schen Verstopfungen angesehen, allein das salzgesäuerte Natrum ist hier mit salzgesäuertem Kalk und salzgesäuerter Bittererde vermischt *d*).

Anhang.

Gipshaltiges salzgesäuertes Natrum.

Muriacite, ou muriate de chaux. FICHTEL, *nouveaux mém. de Minéralogie, Vienne,* 1794. p. 228.

Diese Substanz hat das Ansehen des Steinsalzes, und ist, wie dieses, parallel mit den Flächen eines Würfels theilbar. Es ähnelt demselben auch im Geschmack, welcher bloſs schwächer ist, und sich weit langsamer äuſsert. Nach FICHTEL ist es bloſs in dem viertausend dreihundertfachen seines Gewichts von heiſsem Wasser auflöslich. Der nehmliche Schriftsteller setzt hinzu, die Bergleute bei Hall in Tyrol gäben ihm den Namen Schuppengips. Der Abbé PODA hatte es Muriacit oder *muriate de chaux*, salzsauren Kalk, genannt, weil er es für eine Verbindung von Kalk und Salzsäure hielt. Allein zu Folge der Analyse, die KLAPROTH davon gemacht hat, enthält es:

Salzsaures Natrum . .	31,2
Schwefelsauren Kalk .	57,8
Kohlensauren Kalk . .	11,0
	100,0.

d) Der Bürger HALLÉ hat mir diesen Artikel mitgetheilt.

Wir rechnen dieses Gemenge hierher, weil es seine prädominirenden Eigenschaften vom salzgesäuerten Natrum entlehnt hat *d*).

Zweite Gattung.

Boraxgesäuertes Natrum.

Boraxsaure Soda (oder Natrum) bei den Chemikern.

Borax, Waller, t. II, p. 82. *Borax*, de l'Isle, t. I, p. 241. *Alkali minéral boracique*; *tincal*, de Born, t. II, p. 63. *Tinkal et borax*, *Sciagr.*, t. I, p. 98. Tinkal, Emmerling, Th. II, S. 27. *Borax; tincal*, Kirwan, t. II, p. 37, *Borax*, Daubenton, tabl., p. 26.

Wesentlicher Charakter. Süſslicher Geschmack; schmilzt mit starkem Blasenwerfen zu einer glasigen Kugel.

Physische Kennzeichen. Strahlenbrechung, doppelt in hohem Grade.

Geschmack, zieht sich in das Seifenhafte.

Querbruch, oft auch der Längenbruch, muschelig und glänzend.

Geometrische Kennzeichen. Kerngestalt. Ein schiefes rechtwinkeliges Prisma (Fig. 148, XXXVIII Taf.), in welchem die Flächen M, P Rechtecke sind,

e) Dies Fossil verdient noch eine nähere chemische sowohl als oryktognostische Untersuchung, und wir werden auf jeden Fall im vierten Theile nochmals darauf zurückkommen. *K.*

und die Fläche T ein schiefwinkeliges Parallelogramm ist. Die Schnitte, parallel mit M, T, sind die einzigen deutlichen. Die Lage der Fläche P ist bloſs präsumirt. Integrirendes Molekül, eben so *f*).

Chemische Kennzeichen. Löst sich in dem zwölffachen seines Gewichts kalten, und dem sechsfachen heiſsen Wassers auf.

Schmilzt bei mäſsigem Feuer in eine schäumende und sehr poröse Masse.

Vorm Löthrohr bläht es sich erst auf, und verwandelt sich zuletzt in Glas.

Analyse.

Boraxsäure . . .	36.
Natrum . . .	17.
Krystallisationswasser .	47.
	100.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem boraxgesäuerten Natrum und dem schwefelgesäuerten Thon. Das erstere läſst sich durch zwei senkrecht auf einander stehende Schnitte theilen, statt daſs man beim schwefelgesäuerten Thon keinen so recht merklichen Durchgang der Blätter finden kann. Die Krystalle des boraxgesäuerten Natrums weichen ganz von der Form des Oktaëders oder des Würfels ab, welche der schwefelgesäuerte Thon allemal hat, es sey

f) Es sey Ae (Fig. 154, XXXIX Taf.) dieses Molekül. Wenn man Ey, Ex senkrecht, die eine auf Aa, die andere auf ae zieht, so kann man setzen $Ey = \sqrt{48}$, $Ay = 2$, $Ex = \sqrt{14}$, $EE' = \sqrt{45}$.

allein oder durch Facetten an den Ecken, und zuweilen an den Kanten, modificirt. 2) Zwischen demselben und der schwefelgesäuerten Bittererde. Der Geschmack der letzteren ist bitter und bei jenem seifenhaft. Ihre Krystalle haben scharfe Durchgänge nach der Diagonale, welche man bei den Krystallen des boraxgesäuerten Natrums nicht bemerkt. 3) Zwischen dem boraxgesäuerten Natrum und dem salpetergesäuerten Kali. Ersteres verpufft nicht, wie das zweite, auf glühenden Kohlen. 4) Zwischen ihm und dem salzgesäuerten Natrum. Das letztere verknistert im Feuer; das boraxgesäuerte schäumt darin auf. Der Geschmack des ersteren ist salzig, und der des zweiten seifenhaft. Das boraxgesäuerte Natrum ist übrigens die einzige auflösliche und Geschmack besitzende Substanz, die sich vor dem Löthrohre in ein Glas verwandelt.

Varietäten.

Formen.

(Die fünf ersten Varietäten sind nach Krystallen beschrieben worden, welche die Kunst erzeugt hat).

Bestimmbare.

1. Hexaëdrisirtes boraxgesäuertes Natrum g) (*soude boratée perihexaèdre*). $\frac{{}^{1}G^{1}\,MP}{r\;\;MP}$ (Fig. 149). Ein

g) Die etwas breitgedrückte, vollkommene sechsseitige Säule mit schief angesetzten Endflächen. *K.*

Ein schiefes Prisma mit symmetrischen sechseckigen Grundflächen. DE L'ISLE, t. I, p. 245; var. 2. Neigung von P gegen M 106° 7′, von *r* gegen *r* 91° 50′, von *r* gegen M 134° 5′.

2. Oktaëdrisirtes boraxgesäuertes Natrum *h*) (*soude boratée perioctaèdre*). $\frac{{}^{1}G^{1}MTP}{r\ MTP}$ (Fig. 150). DE L'ISLE, t. I, p. 245; var. 3. Neigung von *r* gegen T 135° 55′.

3. Weggestumpftes boraxgesäuertes Natrum *i*) (*soude boratée émoussée*). $\frac{MTP\overset{1}{A}}{MTPo}$ (Fig. 151). Die Kerngestalt, wo die spitzen Ecken A, A (Fig. 148) durch Facetten *o*, *o* (Fig. 151) abgestumpft sind. Neigung von *o* gegen T 118° 52′ und gegen P 138° 46′.

4. Dihexaëdrisches boraxgesäuertes Natrum *k*) (*soude boratée dihexaèdre*). $\frac{{}^{1}G^{1}MP\overset{1}{A}}{r\ MPo}$ (Fig. 152). Sechs Seitenflächen am Prisma und drei Flächen an jeder Endspitze. DE L'ISLE, t. I, p. 246; var. 4. Neigung von *o* gegen die an der rechten Seite des

h) Die vorige Säule, an den beiden gegenüberstehenden schärferen Seitenkanten abgestumpft. *K.*

i) Eine dicke rechtwinkelig vierseitige Tafel, an den Endkanten so stark abgestumpft, daſs die Abstumpfungsflächen sich berühren, letztere überdies schief aufgesetzt. *K.*

k) Die oben (No. 1.) erwähnte sechsseitige Säule, woran zwei gegen einander schräg zulaufende, oben und unten diagonal liegende Endkanten an jedem Ende abgestumpft sind. *K.*

Krystalls daran gränzende Fläche *r* 120° 6′. Das ist eine von den Formen, welche das boraxgesäuerte Natrum am meisten liebt.

5. Sexdecimales boraxgesäuertes Natrum *l*) (*soude boratée sexdécimale*). $\frac{{}^{1}G^{1}\;M\;P\;\overset{1}{A}\;\overset{\frac{1}{2}}{A}}{r\quad M\;P\;o\;z}$ (Fig. 153). DE L'ISLE, t. I, p. 247; var. 6. Die vorige Varietät, mit den Facetten *z* zwischen den Facetten *o* und den Seitenflächen *r* rechts am Krystall (Fig. 152) vermehrt. Neigung von *z* gegen P 115° 17′ und gegen die Fläche *r* rechts am Krystall 143° 35′.

Unbestimmbare Formen.

6. Gestaltloses boraxgesäuertes Natrum (*soude boratée amorphe*).

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben.

1. Klares boraxgesäuertes Natrum.

2. Grünliches boraxgesäuertes Natrum. Diese Farbe ist blaſs.

3. Weiſsliches boraxgesäuertes Natrum.

Durchsichtigkeit.

Durchscheinendes boraxgesäuertes Natrum, mit einem gallertartigen Ansehen.

l) Die vorige Säule, an welcher die eben bezeichneten Endkanten zugeschärft sind. *K*.

Anmerkungen.

1. Der Ursprung des boraxgesäuerten Natrums ist noch nicht recht bekannt, wiewohl man dieses Salz schon seit langer Zeit in den Künsten anwendet. Es kommt zu uns aus Ostindien durch den Handel, und manche Schriftsteller geben vor, man mache es künstlich in China durch Vermischung von Fett, Thon und Mist in einer Grube; man lege diese Materie schichtweise auf einander, befeuchte sie mit Wasser, und lasse sie mehrere Jahre lang in der Grube liegen *m*). Allein verschiedene andere Zeugnisse stimmen für die Meinung, daſs der Borax auch ein Naturprodukt ist, und daſs man ihn im Königreiche Thibet in der Erde *n*), ferner im See Necbal, in einigen Höhlen Persiens, auf der Insel Zeylon, in der groſsen Tartarei und selbst im Kurfürstenthum Sachsen *o*) findet *p*).

m) Fourcroy, *élém. d'hist. naturelle et de chimie*, t. II, p. 68.

n) *Acta Stockholm.* 1772.

o) *Journ. de phys.* 1779, p. 437.

p) In Sachsen ist mir nicht eine Spur von natürlichem Borax oder Tinkal bekannt geworden. Herr Hoefer, Direktor der mineralogischen Brunnen im Gebiet von Toscana, hat diese apokryphische Nachricht auf dem in der Anmerkung des Verfassers citirten Blatte des *Journal de physique* verbreitet. Er versichert eben daselbst, daſs in der Gegend von Halberstadt Borax vorkäme; vermuthlich hat der Kalksalpeter, welcher daselbst von den Wänden abgekratzt wird, Veranlassung zu diesem Irrthum gegeben. *K.*

2. Das boraxgesäuerte Natrum, wie man es aus Indien zu uns bringt, ist mehr oder weniger mit fremdartigen Materien vermengt. Das Persische ist in Krystallen von ziemlich ansehnlicher Gröſse, die mit einem fetten Ueberzuge umgeben sind, von grauer Farbe mit einem Stich ins Grüne. Die Indier nennen ihn Tinkal und die Araber Baurach, woraus man den Namen Borax gemacht hat. Der Chinesische ist etwas weniger unrein und von schmutzig-weiſser Farbe. Die Holländer haben lange Zeit allein das Geheimniſs besessen, den Borax zu raffiniren. Seitdem aber hat man es in Frankreich wenigstens eben so weit darin gebracht *q*). Der so gereinigte und der Luft ausgesetzte Borax ändert sich mit der Zeit, und bedeckt sich mit einem mehligen Pulver, statt daſs der Tinkal durch die fettige Materie, womit er gemengt ist, vor diesem Verwittern geschützt ist.

3. Der Bürger Vauquelin hat kleine wasserhelle Krystalle von gereinigtem Borax erhalten, die die Form der weggestumpften Varietät (Fig. 151) besaſsen. Mit Hülfe dieser Krystalle habe ich die doppelte Strahlenbrechung des Boraxes gefunden, indem ich eine Nadel durch eine der Endflächen, wie *o*, und durch die Fläche betrachtete, welche P an der andern Endspitze entgegengesetzt liegt.

4. Die Boraxsäure erhält man in konkreter Gestalt, sie krystallisirt in kleinen weiſsen, sehr dünnen

q) Auch in Deutschland, z. B. in Berlin, existiren gegenwärtig Borax-Raffinerien. *K.*

und sehr leichten Flittern, daher sie Homberg für ein eigenthümliches Salz genommen hatte, welches er Sedativsalz nannte, weil er darin eine beruhigende Kraft gefunden hatte. Man hat diese Säure bisweilen in den Gewässern mancher Seen, z. B. des Sees bei Cherchiaio *r*), Castelnuovo und Monterotondo *s*) in Italien frei gefunden *t*).

5. Das boraxgesäuerte Natrum wird bei vielen Probierversuchen als Schmelzmittel angewendet. Bergmann, Kirwan und Mongès haben sich desselben zum Gebrauch bei der Untersuchung fast aller Mineralsubstanzen vorm Löthrohr bedient.

Es dient auch in manchen Glashütten, um die Masse in Fluſs zu bringen. Man setzt nicht mehr als etwa ein Pfund davon zu einem Frittenkessel hinzu. Es giebt indessen fast immer den geschmolzenen Substanzen eine mehr oder weniger gelbe Farbe, daher man es nicht in groſser Quantität dazu nehmen darf.

r) *Lavoisier*, *Traité élémentaire de chimie*, t. I, p. 266.

s) *Fourcroy*, *élémens de minér. et de chimie*, t. I, p. 500.

t) Das Sedativsalz, welches angeblich ebenfalls ganz frei an den Rändern der Lagunen bei Sasso im Sienesischen gefunden wird, ist es gleichwohl nicht, sondern mit 11 Procent schwefelsaurem Braunstein und 3 Procent schwefelsaurer Kalkerde gemischt, daher von mir in meinen Tabellen (S. 40) unter dem Gattungsworte Sassolin besonders aufgeführt, das auch der Entdecker der Bestandtheile, Herr Klaproth, aufgenommen hat. M. s. dessen Beiträge III. S. 95 — 99. *K.*

Der Borax ist besonders zum Löthen in den Werkstätten der Goldschmiede und Uhrmacher, und selbst bei den gröberen Arbeiten der Blechschmiede und Kupferschmiede sehr nützlich. Seine flufsbefördernde Kraft macht die Berührungspunkte der Metalle, die man zusammenlöthen will, weicher, und erleichtert dadurch ihr Zusammenbacken oder ihre chemische Verbindung. Mit ihm trägt man auch die Farbengolde auf die Juwelen auf. Man bestreut gewöhnlich die metallischen Flächen, die man mit einander vereinigen will, mit Borax, und schmilzt ihn mit dem Flammenstrahle, den man durch das Löthrohr darauf leitet.

Der Fehler des Boraxes, sich in der Hitze aufzublähen, erheischt viel Sorgfalt von Seiten des Künstlers, der ihn gebraucht, weil er beim Aufblähen die Metalle verschiebt, und sehr oft die Symmetrie der Zeichnungen in erhabener Arbeit, welche die Uhrmacher auf manche feine Werke machen, zerstört. Darum ziehen manche Künstler das Boraxglas vor, welches diese Unbequemlichkeit nicht mit sich führt *u*).

Dritte Gattung.

Kohlengesäuertes Natrum.

Kohlensaures Natrum bei den Chemikern.

Alkali minérale, natron, Waller, t. II, p. 61. *Alkali fixe minéral*, de l'Isle, t. I, p. 146. *Alkali*

u) Diese Bemerkungen hat mir der Bürger Chaptal communicirt.

minéral aéré; natron; carbonate de soude, DE BORN, t. II, p. 69. Natürliches Mineralalkali, EMMERLING, Th. II, S. 31. *Alkali fixe minéral (combiné avec l'acide aérien), Sciagr.* t. I, p. 77 und 78. *Alkali minéral*, DAUBENTON, tabl. p. 26.

Wesentlicher Charakter. In Wasser auflöslich; mit Salpetersäure aufbrausend.

Physisches Kennzeichen. Geschmack, urinös.

Chemische Kennzeichen. Auflöslich im doppelten seines Gewichts kalten und in einer seinem Gewicht gleichen Menge kochenden Wassers.

Braust mit Salpetersäure auf.

Sehr leicht verwitternd durch Einwirkung der Luft.

Färbt den Violensyrup grün.

Analyse von BERGMANN;

Natrum	20
Kohlensäure	16
Krystallisationswasser . .	64
	100.

Unterscheidungskennzeichen. Das kohlengesäuerte Natrum ist von den andern salinischen Substanzen, die sich in der Natur finden, durch sein Aufbrausen mit Salpetersäure, verbunden mit der Eigenschaft, daſs es den Violensyrup grün färbt, hinlänglich unterschieden.

Varietäten.

Formen.

Bestimmbare (mit Hülfe der Kunst erhalten).

1. Primitives kohlengesäuertes Natrum *v*) (*soude carbonatée primitive*). P (Fig. 155, XXXIX Taf.). Ein Oktaëder, dessen Grundflächen Rhomben sind, und wo die Neigung der Kante D gegen die Kante D^1 nach Romé de l'Isle 120° beträgt; und die Neigung von P gegen P^1 76°. De l'Isle, t. I, p. 149; var. 1. Ich habe noch keine Gelegenheit gehabt, Krystalle von dieser Gattung zu beobachten, und die Kerngestalt, die ich ihr hier beilege, ist bloſs präsumirt.

Unterart. *a.* Keilförmig. Die Ecke A dehnt sich in eine Kante aus.

2. Basisirtes kohlengesäuertes Natrum *w*) (*soude carbonatée basée*). $\overset{P\Lambda}{\underset{P\,o}{1}}$ (Fig. 156). De l'Isle, t. I, p. 149; var. 2. Neigung von *o* gegen P 142°. Gewöhnlich entspringt diese Varietät aus dem keilförmigen primitiven Oktaëder, wo an die Stelle der Endkante ein länglicher Rhombus getreten ist.

Unterart. *a.* Segmentförmig (*segminiforme*). Ein Segment, dem ähnlich, welches man durch einen

v) Ein etwas platt gedrücktes Oktaëder, dessen Seitenflächen rechtwinkelige Dreiecke sind. *K.*

w) Das vorhin erwähnte Oktaëder, die beiden gegenüberliegenden stumpferen Ecken an der gemeinschaftlichen Grundfläche der Pyramiden stark abgestumpft. — Verfährt man bloſs repräsentatif, so kann man auch den Krystall als eine geschobene vierseitige Tafel ansehen, deren Endflächen alle stark zugeschärft sind. *K.*

Schnitt erhalten würde, der mit der Fläche *o* parallel gienge.

Unbestimmbare.

5. Gestaltloses kohlengesäuertes Natrum (*soude carbonatée amorphe*) *x*).

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben.

Weifsliches kohlengesäuertes Natrum.

Durchsichtigkeit.

Durchscheinendes kohlengesäuertes Natrum.

Anmerkungen.

1. Das kohlengesäuerte Natrum kommt in grofser Menge in Egypten, in einem Thale vor, welches das Thal der Natronseen heifst. Es krystallisirt aus dem Wasser dieser Seen durch die natürliche Verdunstung. Man findet darin auch salzgesäuertes Na-

x) Herrn Haüy scheint das strahlige Natron (*Trona*) unbekannt zu seyn, welches in der Provinz Sukena in Afrika vorkommen soll, und über Tripoli in den Handel gebracht wird. Es enthält

37,00 reines Natron.
38,00 Kohlensäure.
22,50 Krystallisationswasser.
2,50 schwefelsaures Natron.

100.

M. s. Klaproth i. d. Beiträgen. III. S. 87. *K.*

trum; und wenn eine und dieselbe Masse von Wasser beide Salze zugleich enthält, so krystallisirt das salzgesäuerte Natrum zuerst, und dann das kohlengesäuerte, so daſs sich Schichten von diesen beiden Substanzen über einander bilden. Bisweilen ist so ein See in zwei Theile getheilt, deren Wasser beinah gar keine Kommunikation mit einander hat, und es trifft sich dann, daſs einer von diesen Theilen bloſs salzgesäuertes, und der andere bloſs kohlengesäuertes Natrum enthält. Die Gegend zwischen den Seen ist überall mit salinischen Inkrustationen bedeckt, wovon die meisten aus kohlengesäuertem Natrum, mehr oder weniger rein, und die übrigen aus salzgesäuertem Natrum bestehen.

Wir verdanken diese genauere Kenntniſs unserm Bertholet y), dem diese weite Werkstätte der Natur während seines Aufenthaltes in Egypten einen würdigen Gegenstand zum Gebrauche seines Scharfblicks darbot, und der von der genauen Beobachtung der Thatsachen bis zur Ursache, welche die Bildung des kohlengesäuerten Natrums bewirkt, hinaufstieg. Er schreibt dieselbe der Zersetzung des salzgesäuerten Natrums vermittelst des kohlengesäuerten Kalkes zu, welcher mit ihm in Berührung ist, und dessen Einwirkung durch die Feuchtigkeit des Bodens und durch die Hitze des Klima's unterstützt wird. Es geschieht bei dieser Operation ein Umtausch der Säuren zwischen beiden Salzen; das kohlengesäuerte Natrum

y) *Journ. de phys., messidor, an* 8, p. 5 *et suiv.*

bleibt auf der Oberfläche zurück, und der salzgesäuerte Kalk, welcher sehr leicht zerfliefst, mufs sich tief in den Boden einsickern. Bertholet stützt sich 1) darauf, dafs der Theil des Erdreichs, wo man Inkrustationen von kohlengesäuertem Natrum findet, zugleich mit salzgesäuertem Natrum imprägnirt ist; 2) darauf, dafs, wenn der Boden allzu thonig ist, man auf der Oberfläche nichts, als salzgesäuertes Natrum, oder wenigstens sehr wenig kohlengesäuertes trifft, statt dafs die Orte, wo beide Salze in merklicher Quantitat mit einander verbunden sind, immer eine ansehnliche Menge von kohlengesäuertem Kalk enthalten, und überdem mit Feuchtigkeit angeschwängert sind. Was die allzu kieseligen Terrains betrifft, so bemerkt man da kein Salz, weil das Regenwasser von dort ohne Zweifel alles, was auflöslich war, mit sich fortgeführt hat.

Aus dem Gesagten sieht man ein, dafs das egyptische kohlengesäuerte Natrum immer mehr oder weniger mit salzgesäuertem vermengt seyn mufs, woraus eine grofse Verschiedenheit in der Güte der verschiedenen Sorten dieses Salzes entspringt; es ist im Handel um so kostbarer, je näher es dem Zustande der Reinheit kommt z).

Von Born sagt, dafs die Ebenen von Debreczin in Ungarn eine grofse Quantität von kohlengesäuertem

z) Nach Herrn Klaproth's Analyse ist das Natrum aus den egyptischen Seen auch mit Schwefelsäure gemischt. Er fand nämlich in der blätterig-körnigen Varietät:

Natrum hergeben, als eine Masse, die auf der Oberfläche des Bodens durch Auswitterung sich gebildet habe *a*). Dieses Salz kommt auch an verschiedenen andern Orten von Europa in Seen und Mineralwässern vor. Bisweilen legt es sich an Mauerwände an, und in diesem Zustande hat man es mit dem Mauersalpater verwechselt. Dem nehmlichen Salze, mit Kalkmaterie vermengt, hat man den Namen Aphronatron gegeben.

2. Man findet das kohlengesäuerte Natrum auch in der Asche mehrerer Pflanzen, aber mit Ueberschufs der Basis, besonders in der Asche von Pflanzen, die zur *Salsola* und zur *Salicornia Linn.* gehören. Unter den ersteren unterscheidet man' die *Salsola Soda* so wie die *Salsola sativa*, wovon die sehr geschätzte alikantische Soda herkommt *b*).

Man hat das kohlengesäuerte Natrum lange Zeit für ein blofses Alkali gehalten, d. h. für nichts weiter als Natrum im reinen Zustande, weil man mehrere Eigenschaften der Alkalien, unter andern die, dafs es den Violensyrup grün färbt, an ihm gefunden hatte. Allein es ist gegenwärtig völlig bewiesen, dafs

32,60 trocknes kohlensaures Natrum.
20,80 trocknes schwefelsaures Natrum.
15,00 trocknes salzsaures Natrum.
31,60 Wasser.
————
100.

M. s. dessen Beiträge a. a. O. S. 82. *K.*

a) *Catal*, t. II, p. 69.

b) *Mém. de l'Acad. des Sciences*, *an* 1715, p. 14.

das Natrum darin mit Kohlensäure verbunden ist, und von der Gegenwart dieser Säure kommt das Aufbrausen her, welches das genannte Salz in Salpetersäure zeigt.

4. Wegen der Leichtigkeit, womit das kohlengesäuerte Natrum in Fluſs geräth, hat man es in vielen Glashütten am liebsten zur Mischung mit dem Sande, der die Basis des Glases ausmacht, genommen. Allein der wichtigste Nutzen dieses Salzes ist der, daſs es mit Olivenöhl und Kalkerde zusammen eine feste Seife bildet. Die Kalkerde wird hier bloſs angewendet, um dem Natrum die Säure, die dasselbe neutralisirt, zu entziehen, und dieses Alkali in den Zustand der Reinheit zu versetzen, welches erforderlich ist, damit es auf das Oehl wirken und sich innig damit verbinden kann *c*).

5. Aus mehreren Stellen der Alten scheint es, als sey das kohlengesäuerte Natrum das Salz, das sie *nitrum* und *natrum* nannten. Tacitus sagt, man sammelte zu seiner Zeit an den Ufern des Flusses Belus einen Sand, der, mit *nitrum* gemischt, durch Kochen Glas hervorbrächte *d*). Nach Plinius findet man das *Nitrum* in den Seen; Egypten gäbe es vorzüglich in Menge, aber von grauer Farbe und mit steinigen Theilen gemengt *e*). In dem nehmlichen

c) Siehe den Bericht über die Verfertigung der Seifen u. s. w. in den *Mém. et observ. de chimie, de B.* Pelletier, t. II, p. 249 u. fgg.

d) *Histor.*, l. V. c. 5.

e) *Hist. nat.*, l. XXXI. c. 10.

Lande machte man von diesem Salze vorzüglichen Gebrauch zum Einsalzen der Leichname, ehe man sie einbalsamirte *f*).

6. Die Alten schrieben ihrem *Nitrum* eine große fruchtbar machende Kraft zu. VIRGIL sagt, er habe die Landleute die Saamen der Hülsenfrüchte mit Nitrumwasser und Oehltrestern anfeuchten sehen, ehe sie dieselben der Erde anvertrauten, damit die Körner in ihren Hülsen größer würden *g*).

7. Das kohlengesäuerte Natrum wird für eröfnend gehalten, und für heilsam zur Reinigung der Eingeweide des Unterleibes und der Leber insbesondere. Es macht die Basis des Mineralwassers von Vichy (so wie vom Karlsbad) aus, das außerdem, ob es gleich heiß ist, kohlensaures Gas an der Quelle enthält. Das nehmliche Salz, in Wasser aufgelöst, das mit Kohlensäure überladen ist, ist von INGENHOUSZ als sehr nützlich in Nierensteinkrankheiten angepriesen worden *h*).

f) HERODOT, l. II. c. 85.

g) *Semina vidi equidem multos medicare serentes,*
Et nitro prius et nigra perfundere amurca,
Grandior ut foetus siliquis fallacibus esset.
GEORG., l. I, v. 193 u. fgg.

h) Diesen Artikel hat mir der Bürger HALLÉ commumunicirt.

Drittes Geschlecht.
Ammoniak.

Einzige Gattung. i)
Salzgesäuertes Ammoniak.

Salzsaures Ammoniak bei den Chemikern.

Sal ammoniacum, Waller, t. I, p. 77. *Sel ammoniac*, de l'Isle, t. I, p. 382. *Alkali volatil muriatique; muriate ammoniacal; sel ammoniac*, de Born, t. II, p. 54. *Alkali volatil combiné avec l'acide muriatique*, *Sciagr.* t. I, p. 80. Natürlicher Salmiak, Emmerling, Th. II, S. 24. *Sel ammoniac*, Daubenton, tabl. p. 27. *Sal ammoniac*, Kirwan, t. II, p. 33. *Sel ammoniac* bei manchen Schriftstellern.

Wesentlicher Charakter. Im Feuer völlig flüchtig.

Physische Kennzeichen. Geschmack, urinös und stechend.

i) Man findet auch schwefelgesäuertes Ammoniak in der Natur, welches Mascagni in den Lagunen des jetzigen Hetrurien entdeckt, und seinen oryktognostischen Namen nach dem Entdecker erhalten hat. Vid. meine Tabellen, S. 40 und 75, No. 65. *K.*

Elasticität. Seine federartigen Krystalle haben eine gewisse Biegsamkeit, und springen unter dem Hammer.

Geometrische Kennzeichen. Kerngestalt. Das reguläre Oktaëder.

Integrirendes Molekül. Das reguläre Tetraëder.

Chemische Kennzeichen. Verflüchtigt sich als Rauch, wenn man es auf glühende Kohlen wirft.

Löst sich in dem sechsfachen seines Gewichts kalten und ungefähr in seinem eigenen Gewicht siedenden Wassers auf. Es erkältet das Wasser, worin es sich auflöst, sehr merklich.

Analyse:

Ammoniak . . .	40.
Salzsäure . . .	52.
Krystallisationswasser .	8.
	100.

Unterscheidungskennzeichen. Zwischen dem salzgesäuerten Ammoniak und den übrigen salinischen Substanzen. Es unterscheidet sich von denselben durch seinen urinösen Geschmack und durch seine Flüchtigkeit.

V a r i e t ä t e n.

Formen.

(Sie sind nach Produkten der durch Kunst hervorgebrachten Krystallisation beschrieben worden.

Bestimmbare.

1. Primitives salzgesäuertes Ammoniak (*ammoniaque muriaté primitif*). P (Fig. 157, XXXIX. Taf.).

Taf.) Ein reguläres Oktaëder. Neigung jeder zwei benachbarten Flächen gegen einander 109° 28′ 16″.

Der Bürger Pelletier scheint der erste gewesen zu seyn, der das salzgesäuerte Ammoniak in deutlichen Oktaëdern und von einem etwas bedeutenden Volumen erhalten hat.

2. Kubisches salzgesäuertes Ammoniak (*ammoniaque muriaté cubique*). $\underset{1}{A}^1A^1$.

3. Trapezoïdisches salzgesäuertes Ammoniak *k*) (*ammoniaque muriaté trapezoïdale*). $\underset{3}{A}^3A^3\ \underset{z}{}$ (Fig. 158). Neigung von z gegen z 146° 26′ 53″, von z gegen z' 131° 48′ 36″. Diese Varietät hat der Bürger Pluvinet erhalten.

Unbestimmbare.

4. Fedriges salzgesäuertes Ammoniak (*ammoniaque muriaté plumeux*). In Verzweigungen, die dem Barte einer Feder gleichen, und unter der Lupe aus kleinen in einander gewachsenen Oktaëdern zusammengesetzt erscheinen.

5. Gestaltloses salzgesäuertes Ammoniak (*ammoniaque muriaté amorphe*). In gestaltlosen, inwendig gestreiften, derben Massen.

k) Die sehr spitzwinklige doppelt achtseitige Pyramide, an beiden Enden mit vier Flächen, die auf den abwechselnden Seitenkanten aufgesetzt sind, flach zugespitzt. *K.*

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben.

1. Grauliches salzgesäuertes Ammoniak.
2. Weifses salzgesäuertes Ammoniak.

Durchsichtigkeit.

Durchscheinendes salzgesäuertes Ammoniak.

Anmerkungen.

1. Man trifft nach Wallerius *l*) das salzgesäuerte Ammoniak in Persien und bei den Kalmucken bald mit Thon oder andern Erden vermischt, bald ausgewittert oder in pulvriger Gestalt auf der Oberfläche an. Man findet es auch in kleinen Massen um die Vulkane von Sicilien und Italien herum, wo es sich durch Sublimation gebildet hat *m*).

2. Der gröfste Theil des im Handel vorkommenden salzgesäuerten Ammoniaks kommt aus Egypten

l) *Systema mineral.*, t. II, p. 77.

m) In der Bucharey kommt der Salmiak in eckigen Stükken vor, und enthält nach Klaproth:

97,50 salzsaures Ammoniak.
2,50 schwefelsaures Ammoniak.

Summa 100.

Der vulkanische Salmiak, welcher am Vesuv nach der Eruption von 1794 gefunden ward, ist krystallisirt in vierseitigen Säulen, und enthält aufser der Salzsäure und dem Ammoniak nur etwa ½ Procent salzsaures Natrum und eine Spur von Eisen. Vid. Klaproth a. a. O. S. 91. 92. *K.*

zu uns. In diesem Lande, wo man Mangel an Holz leidet, sammelt man sorgfältig den Mist des Viehes, und besonders den Mist der Kameele. Man mischt ihn mit etwas getrocknetem Stroh, um ihm Konsistenz zu geben, läſst ihn dann an der Sonne austrocknen, und verbraucht ihn als Brennmaterial. Man sammelt den Ruſs, der sich bei diesen Verbrennungen reichlich erzeugt, und verschlieſst ihn in gläserne Gefäſse, die man allmählig erhitzt, und worin das salzgesäuerte Ammoniak sich sublimirt. Die Kuchen von diesem Salze, die man uns aus Egypten schickt, sind durch Beimischung einer ruſsigen Materie, die bei der Sublimation mit aufsteigt, mehr oder weniger geschwärzt. Allein man kann es durch Auflösen, Filtriren und zum zweitenmale Krystallisirenlassen leicht reinigen.

In Belgien fabrizirt man eben solches Salz, indem man Ruſs, Knochen, Steinkohle und salzgesäuertes Natrum mit einander verbrennen läſst. Es setzt sich ein Rauch an, der mit salzgesäuertem Ammoniak, Ruſs und Bitumen beladen ist. Man sondert dann durch Sublimation das Salz von den fremdartigen Materien, die es verunreinigen, ab *n*).

3. Die Erkältung, welche das salzgesäuerte Ammoniak in dem Wasser, worin man es auflöst, hervorbringt, geht nach Macquer bis auf 18 Grad Reaumur unter die Temperatur, welche die Flüssigkeit erst

n) S. den Aufsatz des Bürger Baillet über diesen Gegenstand, im *Journal des mines*, No. 10. p. 3 u. fgg.

hatte. Auch erhält man eine ansehnliche künstliche Kälte, wenn man salzgesäuertes Ammoniak mit zerstoſsenem Eise vermischt. Auf diese Art kann man Wasser in einem mit dieser Mischung umgebenen Gefäſse zum Gefrieren bringen *o*).

4. Von eben diesem Salze hat man zwei hauptsächlich nützliche Anwendungen in den Künsten, nämlich zum Verzinnen und zum Färben. Im ersten Falle dient es dazu, die Metalle vom Rost zu befreien, und hat überdem den Nutzen, die metallische Oberfläche vor der Oxydation zu schützen, durch das öhlige und kohlige Prinzip, das es besitzt. Man wendet es als Dampf an, um das Eisen, das man in Blech verwandeln will, vom Roste zu reinigen.

In den Färbereien dient es dazu, die Salpetersäure in Salpeter-Salzsäure zu verwandeln. Man löst zu dem Ende in der erstgenannten Säure eine Quantität davon auf, die zwischen einem Achttheil und einem Sechszehntheil variirt.

Man hat bemerkt, daſs das salzgesäuerte Ammoniak die Eigenschaft besitzt, das Blei spröde zu machen, wenn es mit diesem Metall in geschmolzenem Zustande gemischt wird; und dieser Beobachtung gemäſs wendet man es in manchen Werkstätten an, wo man Blei in Schrot verwandelt *p*).

o) Selbst über dem Kohlenbecken. *K.*

p) Diese Bemerkungen hat mir der Bürger Chaptal mitgetheilt.

5. Die gewöhnliche Krystallisation des salzgesäuerten Ammoniaks in kleinen federartigen Krystallen ist mit vieler Sorgfalt vom Bürger Monge in einer sehr interessanten Abhandlung über Meteorologie beschrieben worden *q*). Wenn man ein tiefes und erwärmtes gläsernes Gefäfs mit einer in der Wärme gesättigten Auflösung dieses Salzes anfüllt, und alsdenn dieselbe in einer ruhigen Luft sich langsam abkühlen läfst, so wird die Oberfläche der Flüssigkeit zuerst zur Uebersättigung kommen, sowohl wegen der unmittelbaren Erkältung, der sie ausgesetzt ist, als wegen der Koncentration, worin die Verdunstung sie bringt; und daher bilden sich die ersten Krystalle auf der Oberfläche. Diese Krystalle sind äufserst klein, und sinken sogleich unter, so wie sie entstehen, und weil ihr specifisches Gewicht etwas gröfser ist, als das Gewicht der Flüssigkeit, worin sie sich befinden, so steigen sie langsam herab. Zu gleicher Zeit wächst ihr Volumen durch Hinzukommen ähnlicher Krystalle, welche sich auf ihrem Wege bilden, so dafs sie auf den Boden des Gefäfses in weifsen, zahlreichen und grofsen Flocken kommen.

Was der Bürger Monge besonders merkwürdig bei dieser Erscheinung findet, ist der schnelle Fortschritt, den die Krystallisation in einer Flüssigkeit macht, deren Uebersättigung doch noch nicht grofs

q) *Annales de chimie, par* Morveau, Lavoisier, Monge etc; t. V, p. 1, u. fgg.

genug ist, um die Krystallisation für sich selbst hervorzubringen. Allein es geht hier etwas ähnliches vor, als was man bemerkt, wenn man einen kleinen Salz-Krystall in eine Auflösung des nehmlichen Salzes einbringt, worin man noch nichts zum Vorschein kommen sah, die Gegenwart dieses Krystalls erzeugt augenblicklich in den in der Flüssigkeit zerstreuten Moleküls Bewegungen, wodurch dieselben in den Stand gesetzt werden, die kleinen Hindernisse, welche die Flüssigkeit ihrem Zusammentreten in den Weg legte, zu überwinden, und es entstehen auf allen Seiten neue Krystalle. So wird auch in dem erwähnten Falle der Durchgang kleiner salzgesäuerter Amoniakkrystalle, welche sich in der Flüssigkeit herabsenken, gleichsam das Signal zum Zusammentreten aller Moleküls, die vermöge ihrer Affinität gegen einander nahe daran waren, ihr Bestreben, sich zu vereinigen, zu äuſsern.

Der Bürger Monge vergleicht sehr richtig mit diesem Phänomen die Bildung des Schnees, bei welchem die ersten, oben in der Atmosphäre entstandenen Krystalle, so wie sie wegen des Uebergewichts ihres specifischen Gewichts herabsteigen, die wässrigen Moleküls zum Krystallisiren determiniren, die die umgebende Luft ohne ihr Dazukommen aufgelöst erhalten haben würde. Es entstehen daraus Sterne mit sechs Strahlen, wenn die Witterung still und die Temperatur nicht so hoch ist, daſs sie ein Schmelzen der Krystalle an ihren Ecken veranlaſst, und sie dadurch entstellt, oder es entstehen auch unregelmäſsige Flok-

ken, wenn nämlich die Atmosphäre unruhig ist, und die Krystalle zu hoch herunter fallen, sich an einander stoſsen, und in Haufen zusammenballen.

Dritte Ordnung.

Alkalinisch-erdige säurehaltige Substanzen.

Einziges Geschlecht.

Thonerde.

Erste Gattung.

Alkalinische schwefelgesäuerte Thonerde.

Alkalinisch schwefelsaure Alaunerde bei den Chemikern.

Alumen, Waller, t. I, p. 31. *Alun*, de l'Isle, t. I, p. 313. *Alumine vitriolée; alun*; *sulfate d'alumine*, de Born, t. II, p. 32. *Argile vitriolée; alun*, *Sciagr.* t. I, p. 124. Natürlicher Alaun, Emmerling, Th. II, S. 9. *Alun*, Daubenton, tabl. p. 28. *Allum*, Kirwan, t. II, p. 13.

Wesentlicher Charakter. Nicht flüchtig im Feuer, krystallisirt für gewöhnlich in regulären Oktaëdern.

Physische Kennzeichen. Strahlenbrechung, einfach.

Geschmack, süfslich und zusammenziehend.

Geometrische Kennzeichen. Kerngestalt. Das reguläre Oktaëder. Zuweilen wird man schwache Spuren von Blättern, parallel mit den Flächen dieses Oktaëders, gewahr.

Integrirendes Molekül. Das reguläre Tetraëder.

Bruch, unbestimmt, glasartig.

Chemische Kennzeichen. Löst sich ungefähr im neunfachen seines Gewichts von kaltem Wasser, in kochendem aber in einer Quantität auf, die noch nicht die Hälfte seines eigenen Gewichts beträgt.

Bei einer mäfsigen Hitze zerfliefst sie und schwillt stark auf.

Analyse von VAUQUELIN:

Schwefelsaure Thonerde .	49
Schwefelsaure Potasche .	7
Krystallisationswasser . .	44
	100.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen der alkalinischen schwefelgesäuerten Thonerde und der schwefelgesäuerten Bittererde. Der Geschmack der ersteren ist süfslich, der Geschmack der andern aber sehr bitter. Die schwefelgesäuerte Bittererde liebt Formen, welche von den Formen der schwefelgesäuerten Thonerde ganz verschieden sind; letztere sind das reguläre Oktaëder und seine Abänderungen. 2) Zwischen ihr und dem boraxgesäuerten Natrum. Letzteres schmilzt vorm

Löthrohre zu Glas, welches von der ersteren nicht gilt. Seine Krystalle haben prismatische Formen, statt daſs die Krystalle der schwefelgesäuerten Thonerde das reguläre Octaëder, einfach oder abgeändert, darstellen. 3) Zwischen der fasrigen schwefelgesäuerten Thonerde und dem schwefelgesäuerten Eisen von derselben Form. Dieses hat einen weit stärkeren und zusammenziehenderen Geschmack, die Auflösung desselben im Wasser färbt die Eichenrinde und den Galläpfelaufguſs schwarz, welches die schwefelgesäuerte Thonerde nicht thut. 4) Zwischen eben dieser Varietät und dem fasrigen schwefelgesäuerten Kalk. Dieser hat gar keinen merklichen Geschmack, wie die schwefelgesäuerte Thonerde; er ist sehr schwer auflöslich, er bleicht sich und wird zu Pulver auf der glühenden Kohle, statt daſs die schwefelgesäuerte Thonerde darauf in Fluſs kommt und aufschäumt.

Varietäten.

Formen.

Bestimmbare.

1. Primitive schwefelgesäuerte Thonerde r) (*alumine sulfatée* (*alkaline*) *primitive*). P (Fig. 159 XXXIX Taf). De l'Isle, t. I, p. 314. Neigung jeder zwei beliebigen Flächen gegen einander 109° 28′ 16″.

a. Keilförmige primitive schwefelgesäuerte Thonerde. De l'Isle, t. I, p. 314; var. 1.

r) Das regelmäſsige und vollkommene Oktaëder. *K.*

b. Segmentförmige primitive schwefelgesäuerte Thonerde. Einem Segment ähnlich, das man aus dem Oktaëder bekommt, wenn man es parallel mit zwei entgegengesetzten Flächen schneidet. De l'Isle, t. I, p. 316; var. 6 und 7.

2. Kubische schwefelgesäuerte Thonerde *s*) (*alumine sulfatée cubique*). $\overset{A^1A^1}{\underset{r\quad r'}{1}}$ (Fig. 160).

3. Kubo-oktaëdrische schwefelgesäuerte Thonerde *t*) (*alumine sulfatée cubo-octaèdre*). $\overset{PA^1A^1}{\underset{P\,r\quad r'}{1}}$ (Fig 161). De l'Isle, t. I, p. 315; var 3. Neigung von r gegen P 125° 15′ 54″.

4. Trimorphische schwefelgesäuerte Thonerde *u*) (*alumine sulfatée triforme*). $\overset{P\overset{1}{B}A^1A^1}{\underset{P\,o\;r\;\;r'}{1\;\,1}}$ (Fig. 162). Entspringt aus dem regulären Oktaëder mit den Flächen P, aus dem Rhomboïdal-Dodekaëder durch die Flächen *o*, *o'*, und aus dem Würfel durch die Flächen *r*, *r'*. De l'Isle, t. I, p. 315; var. 5. Neigung von o gegen P 144° 44′ 8″.

5. Gerückte schwefelgesäuerte Thonerde (*alumine sulfatée transposée*). Ein Oktaëder, dessen eine Hälfte man sich auf der andern um ein Sechstheil des Umkreises umgedreht denkt. Man sehe den

s) Der vollkommene Würfel. *K.*

t) Der Würfel mit abgestumpften Ecken. *K.*

u) Das Oktaëder, an allen Ecken stark und an allen Kanten ziemlich stark abgestumpft. *K.*

Artikel von der dritten Varietät des Spinells, wo dieses Spiel der Krystallisation weitläuftiger erklärt ist.

Unbestimmbare Formen.

6. Fasrige schwefelgesäuerte Thonerde. *Alun de plume*, TOURNEFORT, *relation d'un voyage au Levant*, t. I, p. 141. *Halotrichum*, *Scopoli de hydrargyro Idriensi tentamen*, *Venet.*, 1761 p. 68. Haarsalz, EMMERLING, Th. II, S. 10. In bündelförmig vereinigten, zuweilen aber auch verworren durch einander liegenden Fasern. Das, was *Scopoli halotrichum* genannt hat, und was sich zu Idria in Krain findet, enthält zufällig etwas Kalkerde und Eisen *v*).

7. Concreszirte schwefelgesäuerte Thonerde.

8. Gestaltlose schwefelgesäuerte Thonerde.

Zufällige Verschiedenheiten in Rücksicht des Lichtes.

Farben.

1. Klare schwefelgesäuerte Thonerde.
2. Weifsliche schwefelgesäuerte Thonerde.

Durchsichtigkeit.

Durchscheinende schwefelgesäuerte Thonerde.

v) Nach KLAPROTH's Analyse ist das Haarsalz von Idria kein Alaun, sondern ein natürliches Bittersalz, mit einem geringen Antheil von schwelsaurem Eisen verbunden. M. s. dessen Beiträge III, S. 106. *K.*

Anmerkungen.

1. Die alkalinische schwefelgesäuerte Thonerde findet sich in der Natur nur in geringer Quantität für sich. Dann zeigt sie sich gewöhnlich unter der Form von Fäden, denen man den Namen Federalaun gegeben hat. Man hat diese Varietät mit dem biegsamen Asbest, dem sogenannten Amianth und mit dem fasrigen schwefelgesäuerten Eisen verwechselt, letzteres veranlaſste den Irrthum um so mehr, da man es zuweilen in den Alaunfabriken selbst mit dem Alaun zugleich findet.

Der schönste Federalaun unter allen denen, die wir kennen, ist der, welchen der berühmte Tournefort in einer Höhle auf der Insel Milo entdeckt hat. Aus der Beschreibung, die er davon in der Erzählung seiner Reise giebt, sieht man, daſs er die Kennzeichen desselben sehr scharf gefaſst und sich sorgfältig gehütet hatte, ihn mit einer andern fadenförmigen Substanz zu verwechseln, welche sich an demselben Orte findet, und von welcher er sagt, daſs sie geschmacklos und steinartig wäre.

Der Bürger Olivier hat neuerlich Stücke von diesen beiden Substanzen mitgebracht, die er in der nehmlichen Höhle gefunden und mit mir zu theilen die Güte gehabt hat. Ich fand, daſs die zweite ein fasriger schwefelgesäuerter Kalk war. Man hebt in manchen Kabinetten noch Federalaun auf, den Tournefort mitgebracht hat. Ich habe das Vergnügen gehabt, ihn mit dem vom Bürger Olivier vergleichen zu können, und verdanke dies dem Bürger Lu-

CAS, dem Sohne *w*), der mir ein kleines Büschel davon gegeben hat, welches aus Fäden besteht, die ungefähr vier Centimenter lang sind.

2. Die schwefelgesäuerte Thonerde, die im Handel vorkommt, wird aus Substanzen gewonnen, welche damit imprägnirt sind, oder welche auch bloſs die Grundstoffe derselben enthalten.

Die ersteren brauchen nur ausgelaugt zu werden, so geben sie Alaun. Von der Art ist besonders die Erde, die sich zu Solfatara bei Pozzuolo findet. Die Kessel, in welche man diese Erde thut, um das Salz daraus zu gewinnen, werden in den Boden eingegraben, dessen natürliche Wärme ungefähr $37°\frac{1}{2}$ Réaumur oder 46,9 des Decimalthermometers beträgt; und dieser Boden hat mithin den doppelten Nutzen, daſs er die Materie des Alauns schon ganz fertig liefert, und noch dazu eine Temperatur besitzt, durch welche man das Salz auf eine wohlfeile Art ohne Verbrauch von Brennmaterial gewinnen, und durch wiederholtes Krystallisiren zu einem hinlänglichen Grade der Reinheit bringen kann.

Römischen Alaun nannte man Anfangs den, welchen man aus einem festen Gestein bereitete, das nahe bei Tolpha, ungefähr vierzehn Meilen von Rom, bricht. Allein man hat seit der Zeit diese Benennung auch überhaupt auf allen den Alaun ausgedehnt, den man aus Steinen und Erden erhält, in

w) Adjunkt seines Vaters, des Aufsehers der Gallerien des naturhistorischen Museums.

welchen dieses Salz schon völlig gebildet vorhanden ist *x*).

Was die Substanzen betrifft, die bloſs die Grundstoffe des Alauns enthalten, so sind es besonders Thonschieferarten *y*), die mit geschwefeltem Eisen oder Schwefelkies durchdrungen sind, aus deren Zersetzung eine Verbindung der Schwefelsäure mit der Alaunerde entsteht. Diesen Alaun, den man durch die Bearbeitung der letztgenannten Substanzen erhält, hat man *alun de roche* oder *alun de glace* genannt. Die erstere von diesen Benennungen kommt nach Leibnitz von dem Namen der Stadt Roche in Syrien her, von woher die Kunst, den Alaun zu fabriziren, nach Europa gebracht worden ist *z*).

3. Der Alaun im Handel ist lange Zeit für bloſs aus Thonerde und Schwefelsäure zusammengesetzt gehalten worden. Allein Vauquelin fand bei genauerer Untersuchung desselben das für die Chemie und für die Künste gleich interessante Resultat, daſs das ge-

x) In der Regel heiſst der lichte pfirsich blüthroth tingirte Alaun im Handel und Wandel römischer. *K.*

y) In Deutschland wird sehr viel Alaun aus der bekannten bituminösen Erde fabrizirt, welche aus einem mit vielem ganzzart und innig beigemengten Schwefelkies und Bitumen durchdrungenem Thone besteht, wozu hier und da noch Gips- und Glimmer-Krystalle treten. Diese Erde führt auch längst den technischen Namen Alaunerde, und ist in geognostischer Hinsicht dem bituminösen Holze auſserordentlich verwandt. *K.*

z) Leibnitz, *protog.*, p. 47.

nannte Salz immer eine gewisse Quantität Alkali *a*) enthält, welches bald Potasche (Kali), bald Ammoniak, oder auch beides zugleich ist; er fand ferner, daſs von den beiden Alkalien immer eins die Stelle des andern ersetzen könne, d. h. daſs in dem Verhältnisse, wie das eine in gröſserer Quantität da ist, die Quantität des andern sich verändert, so daſs die Summe von beiden immer dieselbe blieb *b*). Diese gleiche Bestimmung beider Alkalien, welche das eine dem

a) Daſselbe Resultat hatte Herr Klaproth in Ansehung des Kali schon in der zweiten Hälfte der achtziger Jahren bei der Gelegenheit erhalten, daſs ihm die Regierung Aufträge in Betreff des Alaunwerks zu Freyenwalde ertheilt hatte. Die von ihm zu der Zeit in technischer Hinsicht abgegebenen Vorschläge sind auf diese Entdeckung gestützt; er hat aber nichts darüber öffentlich bekannt gemacht, sondern nur in seinen Vorlesungen seitdem die vormalige irrige Meinung stets berichtiget: als ob der Alaun nur ein aus Thonerde und Schwefelsaure bestehendes Mittelsalz sey. Daſs Herr Klaproth den dritten alkalinischen Bestandtheil im Alaun als wesentlich nothwendig voraussetze, ergiebt sich aus seiner Untersuchung des natürlichen Alauns von Miseno (im I. B. seiner Beiträge, besonders aus S. 314 und 315.), welche schon 1795, also ebenfalls vor der trefflichen Abhandlung des Herrn Vauquelin, ins Publikum kam. Letztere ist auſser dem *Journal des Mines* auch in den *Annales de Chimie*, No. 118, abgedruckt, und auſserordentlich lehrreich; so wie die Entdeckung darin auch für uns Deutsche, so viel ich weiſs, neu war, daſs das Ammonium in dem verkäuflichen Alaun die Stelle des Kali zu vertreten vermag. *K.*

b) Man sehe das *Journal des Mines*, No. 28, p. 320.

andern zu substituiren erlaubt, ist für die Chemiker ein neuer Gegenstand interessanter Untersuchungen.

4. Man hat beobachtet, daſs der Alaun die Form des regulären Oktaëders annimmt, wenn seine Basis mit Säure gesättigt ist; daſs er aber in Würfeln krystallisirte, wenn die Basis bis auf einen gewissen Grad im Ueberschuſs vorhanden ist, und daſs, wenn dieselbe allzu sehr dominirte, die Krystallisation verworren wird, und nur noch eine breiartige Masse erzeugt.

Der Bürger Leblanc, der die Kunst, die Salze krystallisiren zu lassen, sehr vervollkommnet hat, erhielt oktaëdrische, kubo-oktaëdrische und kubische Alaunkrystalle, die eben sowohl durch die Nettigkeit ihrer Formen als durch die Gröſse ihres Volumens sich auszeichneten; er ist so weit gekommen, über die Krystallisation, wenn man so sagen darf, Herr zu werden; er brachte nach Belieben diese oder jene bestimmte Form oder den Uebergang der einen in die andere hervor, und lieſs die Krystalle immer mehr, ganz ins unbestimmte, wachsen, ohne dadurch ihrer Regelmäſsigkeit zu schaden. Er hat besonders den Einfluſs sehr benutzt, den die Verschiedenheit der Proportionen zwischen den Säuren und den Grundlagen auf die Abänderung der Formen haben konnte c). Allein man darf daraus nicht schlieſsen, daſs diese Verschiedenheit irgend eine Aenderung in der Form der integrirenden Moleküls mit sich brächte. Es scheint, daſs,

c) S. das *Journal de phys.*, *nov.* 1788, p. 374 u. fgg.

dafs, wenn die Quantität der Basis den Punkt, den das reguläre Oktaëder giebt, übersteigt, der Theil der Basis, welcher sich geradezu mit der Säure verbindet, derselbe bleibt, und dafs der noch hinzukommende Theil sich mit dem aus dieser Verbindung entspringenden Salze verbindet, ohne die wesentlichen Eigenschaften desselben zu verändern. Wenn aber auch diese Ansicht nicht einmal die richtige seyn sollte, so müfste man doch eine solche suchen, welche der Beständigkeit der integrirenden Moleküls keinen Eintrag thäte, die für alle diejenigen so genügend erwiesen ist, welche die Theorie der Gesetze, denen die Struktur der Krystalle unterworfen ist, sorgfältig studirt haben.

Ich will eine Bemerkung hinzufügen, die einen neuen Beweis dafür abgiebt. Es geschieht oft, dafs eine krystallinische Form gewisse Facetten mit einer andern Form, die bei der nehmlichen Substanz vorkommt, gemein, aufserdem aber auch andere Facetten hat, die ihr eigenthümlich angehören. Nun haben die gemeinsamen Facetten in der zusammengesetzteren Varietät genau dieselben Neigungen, wie in der einfacheren; man mufs daher schliefsen, dafs sie durch dieselben Decreszenzgesetze entstanden sind; dies setzt voraus, dafs mit den Moleküls keine Veränderung vorgegangen ist. Da nun die Natur unmöglich im Widerspruch mit sich selbst seyn kann, so kann man nicht sagen, dafs der überschüssige Antheil der Basis, welchem man die Erzeugung der eigenthümlichen Facetten der zusammengesetzteren Varie-

tät zuschreibt, eine Aenderung in den Moleküls hervorgebracht habe, zumal wenn man bedenkt, daſs die Lage dieser Flächen immer vollkommen mit andern Decreszenzgesetzen übereinstimmt, welche von dieser bestimmten Form des Moleküls unzertrennlich sind.

5. Die Alaunkrystalle setzen sich, wenn ihre Bildung nicht mit gehöriger Vorsicht geleitet worden ist, damit sie isolirt erhalten würden, in Reihen von auf einander gewachsenen Oktaëdern zusammen. Man legt zuweilen in die Kapsel, worin die Alaun-Auflösung sich befindet, ein dünnes Zimmerholz, welches dieses Salz beim Krystallisiren so überzieht, daſs es aussieht, wie Guirlanden, die aus diesen in einander geschobenen Oktaëdern bestehen, und einen ganz artigen Effekt machen. Ich habe gesehen, daſs man dergleichen gegen nicht sehr unterrichtete Personen für Kalkstalactiten in Tischtuchform ausgab.

6. Dieses Salz ist eine von den schätzbarsten Substanzen für die Färbekunst, in welcher es die Dienste eines Beizmittels thut. So nennt man nämlich einen Körper, der, auf ein Zeug gebracht, die Verbindung des Färbestoffes mit dem Zeuge befördert. Ein Beizmittel ist also ein Aneignungsmittel zwischen dem Färbestoff und dem Zeuge. Ein jedes Beizmittel muſs folgende Eigenschaften haben: 1) es muſs weiſs seyn, damit es die Farbennüance des färbenden Prinzips nicht verdirbt; 2) es muſs durch die Einwirkung der Luft oder der Laugen keine Veränderung erleiden, damit auch die Farbe des Zeuges unveränderlich bleibt; 3) es darf nicht ätzend seyn, damit es den Zeug nicht

verdirbt. Die Alaunerde und das Zinnoxyd vereinigen, alle diese Vorzüge mehr oder weniger mit einander.

Die Alaunerde hat eine so grofse Verwandtschaft gegen die meisten Zeuge, dafs sie sich von ihrer Säure trennt, um sich auf dieselben niederzuschlagen, so dafs man die letzteren blofs mit Alaun zu tränken und dann den Färbestoff darauf zu bringen braucht, um eine dauernde Farbe zu erhalten. Sonst fängt man auch umgekehrt damit an, dafs man zuerst ein adstringirendes Prinzip auf den Zeug bringt, und ihn nachher in Alaun taucht; und dann besteht das Beizmittel aus dem adstringirenden Prinzip und der Alaunerde, beide in Verbindung mit einander *d*).

Ehemals glaubte man, das Anhängen der färbenden Theile an den Zeugen rühre von einer mechanischen Ursache her, und hielt das Beizmittel für eine Art von Mastix, der diese Theile in den Poren des Zeuges, die Anfangs durch die Wärme geöffnet und dann durch die Kälte wieder verschlossen wären, gleichsam umwickelt zurückhielte. Eine aufgeklärtere Chemie aber hat gezeigt, dafs das erwähnte Anhängen von den Verwandtschaften der drei wirkenden Dinge gegen einander herrühre, der färbenden Theile, der Fäden des Zeuges und der Beizmittel *e*).

7. Man hat bemerkt, dafs das Holz, wenn es mit

d) Diese Bemerkungen hat mir der Bürger Chaptal mitgetheilt.

e) Siehe die Abhandlung über die Färbekunst von Bertholet.

einer Alaun-Auflösung imprägnirt ist, schwer brennt. Wenn man verhindern will, daſs die Dinte auf einem Papier, das durchschlägt, nicht laufen soll, so taucht man es ebenfalls in die nehmliche Flüssigkeit.

8. Der Alaun wird besonders äuſserlich gebraucht, um das wilde Fleisch wegzubeizen, und Verblutungen der kleinen Gefäſse zu stillen. Im ersteren Falle aber bedient man sich seiner vorzüglich erst nach Wegschaffung seines Krystallisationswassers, und unter der Form dessen, was man gebrannten Alaun nennt *f*).

Zweite Gattung.

Alkalinische fluſsgesäuerte Thonerde.

Fluſssaure Natrum - Thonerde nach den Chemikern.

Abildgaard's Cryolith. Kryolith, Karsten, mineralogische Tabellen, S. 28.

Wesentlicher Charakter. Unauflöslich im Wasser; fängt schon an der bloſsen Lichtflamme an, zu schmelzen.

Physische Kennzeichen. Specifisches Gewicht, 2,949.

Härte. Läſst sich vom fluſsgesäuerten Kalk ritzen; ritzt aber den schwefelgesäuerten Kalk.

f) Der Bürger Hallé hat mir diesen Artikel communicirt.

Einsaugen der Feuchtigkeit. Wenn man sie in kleine Stücke zerstöſst, und ins Wasser legt, so wird sie darin durchsichtig, und bekommt das Ansehen einer Gallerte.

Geometrische Kennzeichen. Sie läſst sich in gerade Prismen theilen, welche rechtwinkelig zu seyn scheinen, und deren Grundflächen recht deutlich erhalten werden. Die Lateralschnitte lassen sich aber nicht gut anders wahrnehmen, als wenn man die Stücke vor der Flamme einer Kerze hin und her bewegt. In diesem Falle bemerkt man überdies eine Menge kleiner Blättchen, welche mit Ebenen parallel liegen, die, von beiden Diagonalen jeder Grundfläche aus, die Ecken des Prisma's abschneiden würden. Diese letzteren Schnitte führen auf ein niedriges rechtwinkliges Oktaëder; und hält man sie mit den ersteren zusammen, so sieht man, daſs diese das Oktaëder nach drei unter einander senkrechten Ebenen schneiden, wovon die eine mit der gemeinschaftlichen Grundfläche der beiden Pyramiden, woraus das Oktaëder besteht, zusammenfällt, die beiden andern aber durch die Kanten der gemeinschaftlichen Grundfläche und zu gleicher Zeit durch die Axe gehen. Es wäre aber einfacher, das rechtwinkelige Prisma statt des Oktaëders als Kerngestalt anzunehmen.

Chemische Kennzeichen. Vorm Löthrohre schmilzt sie zuerst sehr leicht, und läuft auf dem Löffelchen herum; hernach bedeckt sie sich mit einer weiſsen Kruste, und wird unschmelzbarer.

Erste Analyse, von Klaproth:

Natrum . . .	36,0.
Alaunerde . . .	23,5.
Fluſssäure und Wasser	40,5.
	100,0.

Zweite Analyse, von Vauquelin:

Natrum . . .	32.
Alaunerde . . .	21.
Fluſssäure und Wasser	47.
	100.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen der fluſsgesäuerten Thonerde und dem weiſslichen blätrigen schwefelgesäuerten Kalk. Letzterer läſst sich in rhomboïdalische Prismen von 113° und 67° theilen, der andere in rechtwinkelige Prismen. Der schwefelgesäuerte Kalk, der Flamme einer Lichtkerze ausgesetzt, zerblättert sich, und bleicht aus, ohne zu schmelzen; die fluſsgesäuerte Thonerde geräth dabei in Fluſs. Das specifische Gewicht des schwefelgesäuerten Kalkes ist geringer, ungefähr im Verhältnisse von 4 zu 5. 2) Zwischen ihr und dem schwefelgesäuerten Baryt in weiſslichen Massen. Der letztere springt in rhomboïdale Prismen von 101° ½ und 78° ½; und jene in rechtwinkelige Prismen. Der schwefelgesäuerte Baryt hat ein gröſseres specifisches Gewicht, ungefähr im Verhältniſs von 11 zu 7. Der Flamme einer Lichtkerze ausgesetzt, verknistert er; jene fängt dabei an zu schmelzen.

Varietäten.

Form.

Blättrige alkalinische flufsgesäuerte Thonerde (*alumine fluatée alkaline laminaire*).

Farbe.

Weifsliche alkalinische flufsgesäuerte Thonerde.

Durchsichtigkeit.

Durchscheinende alkalinische flufsgesäuerte Thonerde.

Anmerkungen.

1. Die einzigen bis jetzt bekannten Stücke von alkalinischer flufsgesäuerter Thonerde sind in Grönland gefunden worden, von einem Missionär, der sie nach Koppenhagen brachte, wo sie mehrere Jahre hindurch in Vergessenheit geblieben sind *g*). Endlich zogen sie die Aufmerksamkeit Abildgaard's auf sich, der es unternahm, sie chemisch zu untersuchen, und die Gegenwart der Flufssäure und der Alaunerde darin entdeckte, ein Resultat, das um so interessanter war, da die Flufssäure bis dahin noch aus weiter nichts, als aus dem flufsgesäuerten Kalk erhalten worden war, der sonst mit dem Namen Flufsspath bezeichnet wurde, welches auch zur Benennung dieser Säure den Anlafs gegeben hat. Allein dieses Resultat gab ein

g) Man hat dies Fossil eine ganze Zeitlang daselbst für Baryt gehalten. *K.*

grofses Deficit, daher Anfangs die Vermuthung entstanden war, dafs, wenn man das Mineral mit Schwefelsäure zersetzt, ein Theil der Alaunerde durch die Flufssäure, so wie diese sich entbände, mit fortgerissen würde *h*). KLAPROTH hat nachher das wahre Komplement der Analyse entdeckt, welches in einer Quantität Natrum besteht, die ungefähr ein Drittheil der Masse austrägt; und das Resultat dieses berühmten Gelehrten ist durch VAUQUELIN's Resultat bestätigt worden, welcher, ohne das Verfahren des Berliner Chemikers zu kennen, bis auf ein geringes die nehmlichen relativen Quantitäten von Säure, Thonerde und Natrum erhalten hat. Der Freigebigkeit der Herren ABILDGAARD und MANTHEY sind wir, VAUQUELIN und ich, für die Stücke von diesem kostbaren Mineral verpflichtet, welche meinen Kollegen in den Stand gesetzt haben, die Analyse desselben zu wiederholen, und mich, die mieneralogischen Kennzeichen desselben zu studiren.

2. Die grofse Leichtflüssigkeit dieses Minerals, welches, nach dem Ausdrucke des Herrn ABILD-

h) Zur Vollständigkeit der Geschichte dieses Fossils mufs ich noch erwähnen, dafs Herr VON ANDRADA ein klein wenig Kali als dritten Bestandtheil angab. Man sehe dessen

„Kurze Angabe der Eigenschaften und Kennzeichen „einiger neuen Fossilien aus Schweden und Nor„wegen," —

abgedruckt in SCHERER's allgemeinem Journal der Chemie; 19 Heft, §. 11. *K.*

GAARD's, dem Feuer ausgesetzt, beinahe wie Eis schmilzt, hat diesen Gelehrten veranlaſst, demselben den Namen Kryolith zu geben, der von κϱυος, Kälte oder Eis, und λιϑος, Stein, hergenommen ist.

Zweite Klasse.

Erdartige Fossilien.

Hierzu gehören alle Fossilien, in deren Mischung bloſs Erden, zuweilen aber auch Alkalien eingehen.

In dieser zweiten Klasse findet sich unter den hierher zu rechnenden Körpern eine sehr auffallende Verschiedenheit in den Charakteren. Das specifische Gewicht wechselt von 4, 4, welches dem Zirkon angehört, bis ungefähr 0, 7, welches beim Asbest oder bei dem sogenannten Bergholze (*liège fossile*) *i*) statt findet. Mehr als zwei Fünftheile der Gattungen sind so hart, daſs sie mit dem Feuerstahle Funken geben, dahingegen auf der andern Seite einige von den Asbestarten so biegsam sind, wie ein Faden. Vier Gattungen werden durch die Wärme an zwei entgegen-

i) Die Art, welche ich schwimmenden Asbest genannt habe. *K.*

gesetzten Stellen elektrisch, nämlich der Topas, der Turmalin, der Mesotyp und der Prehnit. Lebhafte Farben sind in dieser Klasse viel gewöhnlicher als in der vorigen, und in ihr allein hat man bis jetzt nur Körper gefunden, die aus ihrem Innern die Lichtstrahlen schillernd zurückwerfen. Einige Körper, z. B. der Glimmer und der Diallage zeigen unter gewissen Umständen einen falschen Metallglanz.

Die Kerngestalten sind auch sehr verschieden. Es giebt darunter mehrere regelmäſsige oder durch ihre Symmetrie sich auszeichnende Polyëder, z. B. den Würfel im Analcim, das regelmäſsige Oktaëder im Spinell und Pleonast, die regelmäſsige sechsseitige Säule im Telesin, Schmaragd, Nephelin und vielleicht auch im Pyknit und Dipyr. Fünf Gattungen haben ein Rhomboëder zur Kerngestalt. Diese sind der Quarz, der Turmalin, der Korund, der Dioptas und der Chabasin. Bei mehreren andern, z. B. bei dem Topas, dem Cymophan, dem Euklas, dem Pyroxen, dem Staurotid, dem Epidot, dem Mesotyp, dem Stilbit, dem Peridot, dem Grammatit, dem Glimmer, entspringen die Krystalle aus einer dreiseitigen Säule, die entweder gerade oder schief ist, und sich gewöhnlich nach der Richtung der Seitenflächen am deutlichsten theilen läſst. Der Topas und der Glimmer müssen hiervon aber gänzlich ausgenommen werden, indem bei ihnen gerade das Gegentheil statt findet.

In eben dieser Klasse finden sich neben mehreren Substanzen, welche auch in einem sehr heftigen Feuer unſchmelzbar sind, z. B. neben dem Quarz,

dem Telesin, dem Cymophan, andere, die leicht vor dem Löthrohre schmelzen, und zwar theils zu einem weiſsen Email, wie der Feldspath, theils zu einer schwammigen Masse, wie der Mesotyp, Stilbit, Prehnit u. s. f. Nicht eine Gattung ist davon im Wasser, in den Säuren auflösbar, nur zwei machen mit den letzteren einen gallertartigen Körper, nämlich der Gadolinit und der Mesotyp.

Untersuchen wir die Charaktere dieser zweiten Klasse, in sofern sie sich von denen der ersten unterscheiden, genauer, so können wir behaupten, daſs die zweite Klasse dadurch von jener unterschieden sey, daſs alle zu ihr zu rechnenden Fossilien

1) weder in den Säuren noch im Wasser auflöslich sind.

2) Daſs sie durch Erwärmung nur an zwei entgegengesetzten Punkten elektrisch werden. (Dies schlieſst den boraxgesäuerten Talk aus, der an acht verschiedenen Stellen elektrisch wird.)

3) Daſs sie sich nicht in ein regelmäſsiges Oktaëder theilen lassen, wenn sie nicht zugleich das Glas sehr leicht ritzen. (Dies ist ein Unterscheidungsmerkmahl für den Spinell und Pleonast auf der einen, und für den fluſsgesäuerten Kalk auf der andern Seite.)

4) Daſs sie sich nicht in eine regelmäſsige sechsseitige Säule theilen lassen, wenn sie nicht zugleich das Glas sehr leicht ritzen, oder vor dem Löthrohre schmelzen. (Dieser Charakter bezieht sich auf den Schmaragd und den Nephe-

lin, von denen der erstere sehr leicht das Glas ritzt, und der letztere schmelzbar ist, dahingegen der phosphorgesäuerte Kalk weder schmilzt noch das Glas ritzt.) *k*)

5) Dafs ihr specifisches Gewicht nicht gröfser wie 3, 5 ist, oder sie müfsten das Glas sehr leicht ritzen. (Hierdurch unterscheiden sich der schwefelgesäuerte Baryt, der schwefelgesäuerte Strontianit und der kohlengesäuerte Baryt vom Zirkon und vom Telesin.)

Von der dritten und vierten Klasse unterscheidet sich die Klasse der erdigen Fossilien dadurch, dafs keins von den dazu gehörigen Fossilien brennbar ist, metallischen Glanz hat, oder ihn durch die Reduktion erhalten kann.

Man hat vor einiger Zeit in mehreren erdartigen Fossilien die Gegenwart des Kali, welches man vormals vegetabilisches Alkali nannte, aufgefunden. Wenn wir schon von allen Fossilien dieser Klasse genaue Analysen besäfsen, so könnte man sie in zwei Ordnungen theilen, und die eine, wie vorhin, mit dem Namen erdartige Fossilien, die andere aber mit der Benennung alkalisch - erdartige Fossilien belegen.

Die Chemie hat nicht allein in der Analyse der zu dieser Klasse gehörigen Fossilien langsamere Fort-

k) Der Telesin zeigt nur nach der, auf der Axe senkrechten Richtung deutliche Blätter, und läfst sich daher nicht eigentlich in eine sechsseitige Säule theilen.

schritte gemacht, als in Rücksicht der zur ersteren Klasse gehörigen Substanzen, sondern sie hat zur Synthese derselben auch noch nicht einmal den ersten Schritt gethan. Sie ist im Stande, die Natur in den Verbindungen der Säuren mit den Alkalien und Erden nachzuahmen, ja sie kann sogar Produkte hervorbringen, von denen ihr die Natur das Modell nicht aufgestellt hat, allein bei den erdartigen Fossilien hat sie sich bis jetzt bloſs darauf einschränken müssen, die wechselseitige Verwandtschaft ihrer Moleküls aufzuheben, ohne daſs sie im Stande gewesen wäre, das Band, welches dieselben vereinigte, wieder aufzufinden.

In den Systemen früherer Schriftsteller machten die erdartigen Fossilien den gröſsten Theil von der Klasse der Steine aus, den übrigen Theil aber nahmen die im Wasser unauflöslichen säurehaltigen Substanzen ein.

Erste Gattung.

Quarz.

Wesentlicher Charakter. Er läſst sich in ein sehr wenig stumpfes Rhomboëder theilen. Er ist unschmelzbar.

Physische Kennzeichen. Das specifische Gewicht des Glasquarzes ist 2,5813 2,6701, des Agathquarzes 2,4835 2,667, des Resinitquarzes 2,0499... 2,6695, des Iaspquarzes 2,3587....2,816.

Härte. Er ritzt das Glas und giebt mit dem Stahle Funken.

Strahlenbrechung, doppelt.

Phosphoreszenz. Wenn man die weifslichen Stücke gegen einander reibt, so phosphoresziren sie sehr merklich.

Geometrische Kennzeichen. Die Kerngestalt ist ein etwas stumpfes Rhomboëder (Fig. 4, XL. Taf.) von 94° 4′ und 85° 56′ *l*). Die Schnitte, wodurch man dies Rhomboëder aus den sekundären Krystallen erhält, sind zuweilen recht deutlich. Es giebt aber auch welche nach andern Richtungen, von denen wir bald sprechen werden, die aber nicht so leicht zu erhalten sind.

Integrirendes Molekül. Ein unregelmäfsiges Tetraëder.

Subtrahirtes Molekül. Ein der Kerngestalt ähnliches Rhomboëder.

Chem. Kennzeichen. Er ist unschmelzbar.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen der zweiten Varietät des prismatisirten Glasquarzes und dem pyramidalisirten phosphorgesäuerten Kalk. Beim ersteren Fossil neigen sich die Flächen der Pyramiden gegen die angränzenden Seitenflächen unter Winkeln von 141° 40′; beim zweiten aber nur unter 129° 13′. 2) Zwischen dem geschliffenen blauen Glasquarz und dem blauen Telesin. Der letztere hat ein viel gröfse-

l) Die beiden Diagonalen verhalten sich gegen einander wie $\sqrt{15}$ zu $\sqrt{13}$.

res Gewicht, ungefähr in dem Verhältnisse wie 3 zu 2; er besitzt keine doppelte Strahlenbrechung, wie der Quarz. 3) Zwischen dem wasserhellen Glasquarz und dem Telesin, der den Namen weiſser Saphir führt. Wie vorhin. 4) Zwischen dem schillernden Agathquarz und dem perlmutterartigen Feldspath. Der erstere hat keine so ausgezeichnete blättrige Struktur, wie der letztere. Beim schillernden Quarz ist die Grundfarbe braun, grau oder grünlich, beim Feldspath hingegen weiſslich.

I. Glasquarz.

Das heiſst, von einem glasigen Ansehen. Der Bruch ist muschelig (*ondulée*) und stark glänzend, ohne das Schimmern des Harzes zu zeigen. Die hierher gehörigen Stücke sind oft krystallisirt.

Varietäten.

Der Gestalt nach.

Bestimmbare.

1. Dodekaëdrischer Glasquarz *m*) (*Quartz hyalin dodécaèdre*). $\overset{\frac{1}{2}}{\mathrm{P\,e}}\atop{\mathrm{P}\,z}$ (Fig. 1). *Cristal de roche dodécaèdre*. DE L'ISLE, t. II, S. 70. P neigt sich gegen *z'* oder *z* gegen P' unter einem Winkel von

m) Eine vollkommene doppelt sechsseitige Pyramide, die Flächen der oberen auf den Flächen der unteren aufgesetzt. *K.*

103° 20′; P gegen z aber unter einem Winkel von 133° 48′ n).

Um die Struktur dieser Varietät besser einsehen zu können, erinnere man sich, daſs, wenn die aufgeschichteten Blättchen um zwei Reihen in der Breite an den unteren Ecken *osx*, *tos*, *sxz* u. s. f. (Fig. 2) irgend eines Rhomboëders decresziren, die Decreszenz sechs Flächen hervorbringt, die mit der Axe parallel gehen. (Man sehe Th. I, S. 468.) Wäre die Wirkung des Decreszenzgesetzes noch rascher und heftiger, wie z. B. in dem Falle, wenn sie um drei oder vier Reihen geschähe, so würden die entstehenden Flächen eine solche Neigung erhalten, daſs z. B. die, welche durch die Decreseenz auf der Ecke *osx* hervorgeht, die Verlängerung der Axe oberhalb der Spitze *f* schneiden würde.

Auf der andern Seite wollen wir nun einmal eine Decreszenz um zwei Reihen in der Höhe annehmen; sie wird nothwendiger Weise nicht so heftig seyn, als die um zwei Reihen in der Breite, da sie durch $\frac{1}{2}$, diese hingegen durch 2 bezeichnet werden muſs. In diesem Falle werden sich die entstehenden Flächen nach der entgegengesetzten Seite hin neigen, d. h. die Fläche z. B., welche durch die Decreszenz auf der Ecke

osx

n) Die Linie, welche vom Mittelpunkte der Grundfläche einer der Pyramiden auf eine von den Seiten dieser Grundfläche senkrecht herabgezogen wird, verhält sich zur Axe derselben Pyramide, wie $\sqrt{5}$ zu $\sqrt{8}$.

osx entsteht, wird nun mit dem Dreiecke *hmk* parallel gehen, und unterhalb der Spitze *m* die Verlängerung der Axe schneiden.

Erreichten die Decreszenzen ihr Ziel ganz und gar, und würden die Flächen, die sie geben, die einzigen des Krystalles, so würde eine Form entstehen, welche die merkwürdige Eigenschaft besäſse, daſs sie, der Kerngestalt durchaus ähnlich, nur um ein beträchtliches gröſser wäre. Nimmt man aber an, daſs sie nur bis zu einem gewissen Punkte fortgehen, so bleiben sechs mit den Flächen der Kerngestalt parallele Dreiecke zurück, und das Resultat wird eine Gestalt seyn, die der in der Fig. 3 vorgestellten gleicht, wo man den Kern $f'm'$ im sekundären Krystall eingeschlossen sieht; so daſs z. B. das Dreieck *hfk* mit dem Rhombus $f'o's'x'$ parallel geht, und das Dreieck *hmk* durch eine Decreszenz entstanden ist, welche mit $\frac{1}{2}$ an der Ecke $o's'x'$ bezeichnet wird.

Die kleinen Rhomboëder, welche wir hier als die Elemente der Struktur angesehen haben, sind in diesem Falle bloſs die subtrahirten, nicht aber die integrirenden Moleküls; die letzteren sind nämlich, wie ich schon angeführt habe, Tetraëder. Um die Gestalt dieser Tetraëder und ihre Lage im Innern des Krystalles zu bestimmen, nehme man an, daſs die subtrahirten Moleküls, von denen die Fig. 2 eins darstellt, nach der Richtung der Ebenen *hmk*, *hfg*, *lfk* u. s, f., welche durch die Endspitzen *f*, *m*, und durch die Mitten der Seitenkanten *os*, *xs*, *ot*, *xz* u. s. f. gelegt sind, getheilt seyen. Das Rhomboëder

wird alsdenn in ein der Fig. 1 ähnliches Dodekaëder umgeändert seyn. Auf der andern Seite wollen wir weiter annehmen, daſs das Dodekaëder ebenfalls nach der Richtung von sechs Flächen theilbar sey, deren Schnitte mit den Kanten *fg*, *fh*, *fk* u. s. f. zusammenfallen, und zugleich durch die Axe gehen. Hierdurch werden sechs Tetraëder entstehen, von welchen z. B. die Flächen des einen auf der einen Seite die Dreiecke *hfk*, *hmk* und auf der andern Seite die Dreiecke sind, deren äuſsere Seiten *fh*, *hm*, *fk*, *km* darstellen, wozu noch eine gemeinschaftliche innere Seite kommt, die mit der Axe des Dodekaëders einerlei ist.

Wenn wir nun indeſs die anderen Tetraëder, wie *shmk* (Fig. 2) u. s. f. auſser Acht lassen, welche durch die ersten Schnitte abgeschnitten wurden, so wird das Dodekaëder (Fig. 1) einzig und allein aus Tetraëdern bestehen, die denen ähnlich sind, die wir bei dem zweitenmal erhielten, und welche die integrirenden Moleküls ausmachen. Hierdurch müssen aber nothwendig im Innern des Krystalles leere Räume entstehen, die durch die Abwesenheit solcher Tetraëder hervorgebracht werden, welche *shmk* (Fig. 2) ähnlich sind. Die subtrahirten Moleküls werden jedoch beständig Rhomboëder seyn, oder wenigstens Rhomboëdern gleich gelten, welche man sich vorstellen kann, wenn man in Gedanken die kleinen Dodekaëder, welche den festen Theil derselben ausmachen, zu Rhomboëdern ergänzt; und so hat man auf solche Weise die Struktur zu dem Resultate zurückgeführt,

welches wir für alle Arten von Kerngestalten als allgemein geltend angegeben haben. (Man sehe Th. I, S. 150.)

Nach diesen Voraussetzungen müssen die Quarzkrystalle aufser den mit den Flächen *hfk*, *lmk*, *gmh* u. s. f. (Fig. 2) parallel gehenden Schnitten, welche den Rhomben der Kerngestalt korrespondiren, auch durch andere Schnitte theilbar seyn, die mit den dazwischen liegenden Flächen *kfl*, *gfh* u. s. f. o) parallel laufen, endlich noch durch andere Flächen, welche nach der Richtung der vertikalen Ebenen *fgm*, *fkm*, *flm* u. s. f. gehen. Die beiden letzteren Arten von Schnitten sind aber nicht so deutlich, und lassen sich schwerer bewerkstelligen, als die ersteren. Diefs rührt daher, weil die Blätter in der Richtung dieser Schnitte nicht genau in einer Ebene liegen, wie es sich auch aus der Theorie ergiebt. Wir begnügen uns indefs, hier blofs das Resultat anzugeben, dessen nähere Entwickelung man im geometrischen Theile findet p). Wenn man sich übrigens blofs an die subtrahirten Moleküls hält, deren Betrachtung schon allein hinreicht, um die Wirkungen der Decreszenzen zu begreifen, so wird alles einfacher, und läfst sich

o) Nun werden die genannten Flächen nicht mehr aus Spitzen von Rhomboëdern gebildet, wie bei unserer anfänglichen Voraussetzung; sie sind vielmehr als Zusammenhäufungen von dreiseitigen Flächen anzusehen; ihre Neigung bleibt aber dieselbe.

p) Man sehe Th. I. den Abschnitt vom Bipyramidal-Dodekaëder.

auf die gewöhnlichen Krystallisationsgesetze zurückführen.

2. Prismatisirter Glasquarz q) (*Quartz-hyalin prismé*) $\begin{matrix}\overset{2}{e}P\overset{\frac{1}{2}}{e}\\ rPz\end{matrix}$ (Fig. 5). de l'Isle, t. II, S. 71 u. f. Var. 1 bis 9 inclusive. P neigt sich gegen *r* oder *z* gegen *r'* unter einem Winkel von 141° 40'.

Die Seitenflächen des Prisma's sind oft gefurcht, durch Streifen, welche auf den Longitudinal- oder Seitenkanten senkrecht stehen, und den Rändern der decreszirenden Blättchen, durch welche das Prisma gebildet wird, entsprechen. Oft sind die Flächen der Pyramiden ebenfalls mit feinen Streifen ganz bedeckt, wodurch eine Art von Wellenform bei ihnen entsteht, und wodurch sie zuweilen auch kleinen gleichschenkeligen Dreiecken, die nach unten hin abgerundet sind, ähnlich werden.

a. Alternirend *r*) (*alterne*). Die Flächen einer jeden Pyramide sind abwechselnd gröſser und kleiner, doch so, daſs die groſsen und groſsen, die kleinen und kleinen, einander in den beiden Pyramiden korrespondiren. Die kleinen behalten die dreiseitige Figur, und die groſsen sind Fünfecke.

q) Die sechsseitige Säule, an beiden Enden mit sechs, auf den Seitenflächen aufgesetzten Flächen zugespitzt. *K.*

r) Die oben beschriebene Säule, mit sechs abwechselnd gleichen Flächen so zugespitzt, daſs die Spitze eigentlich nur durch die drei groſsen Flächen entsteht. *K.*

b. Bisalternirend *s*) (*bisalterne*). Die Flächen einer jeden Pyramide sind abwechselnd grofs und klein; sie wechseln aber auch bei beiden Pyramiden in Bezug auf einander ab. Eine jede von den grofsen Flächen läuft nämlich mit einer kleinen an dem entgegengesetzten Ende parallel.

Bei einigen losen Krystallen, wo das Prisma fast ganz verschwunden ist, fallen auch die kleineren Flächen kaum in die Augen, so dafs der Körper fast das Ansehen eines Rhomboëders (Fig. 4) erhält, welches wenig vom Würfel abweicht, und dessen Endspitzenwinkel, wie ich oben angegeben habe, 94° ½ beträgt. Man findet solche Krystalle zuweilen auch in Drusen beisammen und so durcheinander gewachsen, dafs man nur ihre Endspitzen sieht. Dann könnte man geneigt seyn, sie für eine Anhäufung von Würfeln zu halten, und sie haben auch Gelegenheit zu der Meinung mehrerer Naturforscher gegeben, dafs es kubischen Quarz gäbe.

c. Zusammengedrückt *t*) (*comprimé*). Ein plattgedrücktes Prisma; zwei gegenüberstehende

s) Der vorige Krystall, dergestalt mit sechs abwechselnd gleichen Flächen an beiden Enden zugespitzt, dafs die Zuspitzungsflächen an dem einen Ende mit den Zuspitzungskanten am entgegengesetzten Ende korrespondiren. *K.*

t) Eine breitgedrückte sechsseitige Säule, an den Enden mit sechs Flächen zugespitzt, die sich in eine scharfe Kante endigen, weil die zwei auf den gegenüberstehenden breitern Seitenflächen aufgesetzten Zuspitzungsflächen viel breiter sind, als die vier dazwischen liegenden. *K.*

Seitenflächen sind viel breiter als die vier anderen, und der Krystall gleicht daher einer länglichen Tafel mit zugeschärften Endflächen.

3. Versteckt rhombischer Glasquarz *u*) (*Quartz-hyalin rhombifère*). $\begin{matrix} \overset{2}{e}\,P\,\overset{\frac{1}{2}}{e} \\ r\,P\,z \end{matrix}\left(\begin{matrix} E^4\,B^1\,D^2 \\ s \end{matrix}\right)$ (Fig. 6). An der Stelle von sechs Seitenecken der zweiten Varietät befinden sich doppeltwechselnd rhombische Flächen *s*, deren Winkel 108° 32′ und 71° 28′ groſs sind. Die Gröſse des ebenen Winkels *y* beträgt 137° 36′; *s* neigt sich gegen *r* unter einem Winkel von 142°. Die Gestalt des Rhombus wird dadurch hervorgebracht, daſs die beiden oberen Seiten mit den Kanten *n* und *t* der Pyramide parallel gehen. In diesem Falle machen die beiden senkrechten Schnitte der Fläche *s* mit jeder der beiden Flächen der Pyramide unter sich einen eben so groſsen Winkel, wie die zwischen den Flächen *s* und den beiden Seitenflächen der Säule. Merkwürdig ist es, daſs dies Resultat beständig statt findet, die Flächen der Pyramide mögen gegen einander geneigt seyn, unter welchen Winkel sie immer wollen.

Selten finden sich alle sechs Rhomben auf einmal an einem Krystalle. Meistens sind nur zwei oder drei da.

u) Die regelmäſsige sechsseitige Säule, an den Enden mit sechs gleichen Flächen zugespitzt, die auf den Seitenflächen aufgesetzt sind; die Ecken oben und unten abwechselnd abgestumpft, die Abstumpfungsflächen gerade aufgesetzt. *K.*

4. **Diagonalflächiger** Glasquarz v) (*Quartz-hyalin plagièdre*). $\overset{2}{e}P\overset{\frac{1}{2}}{e} \binom{E^4 D^2 B^1}{x}$ w) $\binom{\overset{4}{_5}E D^2 B^1}{x'}$
rPz

(Fig. 7). An der Stelle der Seitenecken der zweiten Varietät befindet sich eine gleiche Anzahl in der Queere liegender Trapezoïdalfacetten. x neigt sich gegen P oder x' gegen z unter einem Winkel von 148° 42′. Die Gröſse des Winkels g' oder g beträgt 162° 46′; die des Winkels y oder y′ aber 137° 36′. Die Facetten x, x' haben zwar am Krystall die nehmliche Lage; allein in Rücksicht auf die Kerngestalt (Fig. 4) ist ihre Lage sehr verschieden. Hieraus folgt, daſs sie durch zwei verschiedene Decreszenzgesetze entstanden seyn müssen x).

Zuweilen findet man die Flächen des diagonalflächigen Quarzes mit denen des verstecktrhombischen an einem einzigen Krystalle beisammen; und weil der Winkel y oder y′ (Fig. 7) dem Winkel y (Fig. 6) gleich ist, so laufen die Seiten der beiden Facetten, mit denen diese an die Ebene r gränzen, mit einander parallel.

5. **Penta-hexaëdrischer** Glasquarz y) (*Quartz-*

v) Die vorhin erwähnte Säule, an **allen** Ecken abgestumpft, die Abstumpfungsflächen **schief** aufgesetzt. *K.*

w) Im Original steht hier statt $D^2 B^1$, $D^2 D^1$. *K.*

x) Man sehe oben im geometrischen Theile dieses Bandes den Abschnitt: Quarz.

y) Die regelmäſsige sechsseitige Säule, an beiden Enden mit sechs, auf den Seitenflächen aufgesetzten Flächen zuge-

hyalin penta-hexaèdre). $\underset{r}{\overset{2}{e}}\ \underset{m}{\overset{3}{e}}\ \underset{P}{P}\ \underset{z}{\overset{\frac{1}{2}}{e}}$ (Fig. 8). An der Stelle der horizontalen Kanten des prismatisirten Quarzes befinden sich die Trapezien *m* und *m*. Der Neigungswinkel der Fläche *m* gegen P beträgt 152° 51′, der Fläche *m* gegen *r* aber 168° 49′. Der Markscheider Bürger Tremery hat diese Varietät bestimmt.

Es giebt auch sogar Krystalle, die versteckt-rhombisch, diagonalflächig und penta-hexaëdrisch zugleich sind. Dies findet indefs nur an einigen Ecken oder Kanten statt, so dafs dabei die Gesetze der Symmetrie nicht beobachtet werden.

Unbestimmbare.

6. Blättriger Glasquarz (*Quartz-hyalin laminaire*). In Rücksicht auf das Lichtspiel ist diese Varietät ein fetter Quarz. Die Blätter sind zuweilen so deutlich, dafs man daraus ohne viele Schwierigkeiten das Rhomboëder, welches das subtrahirte Molekül vorstellt, erhalten kann.

7. Ungestalteter Glasquarz (*Quartz-hyalin amorphe*). Gemeiner Quarz, Emmerling, Th. I, S. 125. Eben so, Werner, Catal. S. 241. *Le quartz commun*, Brochant, t. I, S. 248. In glasigen mehr oder weniger beträchtlichen derben Stücken.

spitzt; an allen Kanten, die zwischen den Zuspitzungs- und Seitenflächen liegen, abgestumpft. *K.*

8. Glasquarz als Geschiebe (*Quartz-hyalin roulé*). In kleinen Massen, die durch Reiben abgerundet sind; insgemein Rheinkiesel, Cayennekiesel, Medockiesel u. s. f. genannt. *Cristalli aqueae*, *silices cristallini*, WALLER, Th. I, S. 229. Kaystein, DE BORN, Th. I, S. 44.

9. Sandartiger Glasquarz (*Quartz-hyalin arénacé*). In abgerundeten oder eckigen Körnern, die ohne Zusammenhang sind und eine glasige Oberfläche haben. Insgemein Sand (*sable* oder *sablon*) genannt. *Arena*, WALLER, Th. I, S. 103 u. f. Nr. 1, 2, 3 und 5. *Sable quartzeux pur*, DE L'ISLE, Th. II, 152. *Quartz grenu*, DE BORN, Th. I, S. 7. *Quartz en grains detachés*, *sables*, DAUBENTON, tabl. S. 2.

a. Beweglich. Flugsand (*sable mouvant*). Kleine runde Körper, die vom Winde hin und her getrieben werden.

b. Eckig. Grufs- oder grofskörniger Sand (*Gravier* oder *gros sable*). Grofse, unregelmäfsige, eckige Körner.

Anmerk. Der quarzartige Thon ist nichts weiter als sandartiger Quarz, dessen Körner durch ein Cement mit einander verbunden sind. Er unterscheidet sich von den Puddingsteinen und Quarzbreccien nur durch die geringe Gröfse der zusammengeleimten Stücke, und mufs daher im allgemeinen Anhange bei diesen Aggregaten aufgeführt werden.

10. Konkreszirter Glasquarz (*Quartz-hyalin concrétionné*). Fiorite nach THOMSON, *Bibl. brit-*

tan.. t. I, Januar 1796. 2° *quinzaine.* Nr. 2. S. 185. *Hyalite*, KIRWAN, Th. I, S 296. Müllersches Glas, oder Lavaglas der Deutschen. Cylindrisch, konisch, traubig, ästig u. s. f., theils wasserhelle, theils milchweiſs, von emailleartigem Ansehen.

Der berühmte THOMSON hat solche Konkretionen in den Höhlungen einer harten Lava vom Gebirge Sancta - Fiora gefunden. In der Folge hat man sie auch zu Solfatara, auf der Insel Ischia und an andern Orten entdeckt. Die durchscheinenden Stücke werden durch eine geringe Wirkung des Feuers undurchsichtig, und erhalten ein perlartiges Ansehen. Man findet sie aber zuweilen auch in der Natur von dieser Beschaffenheit. Ein solches Exemplar erhielt ich vom Herrn LEOPOLD VON BUCH, welches dieser gelehrte Naturforscher zu Sancta - Fiora gefunden hatte. Dies Fossil ist ferner leicht und brüchig. THOMSON glaubt, die Bildung dieser Stalaktite einer Auflösung des Kiesels in Natron, welche durch die hohe Temperatur der Dämpfe bewirkt wird, die in vulkanischen Gegenden aus dem Innern der Erde aus einer Art von natürlichen Dampfhöhlen, Fumaroli genannt, hervordringen, zuschreiben zu müssen.

Das Müllersche Glas der Deutschen findet sich in der Gegend von Frankfurth am Main in einem lavaartigen Fossile. Die Stüche, welche ich aus dieser Gegend gesehen habe, waren traubig, durchscheinend und hatten eine grauliche Farbe. Der Bruch war kleinmuschelig und hatte einen Glanz, der uns mehr berechtigte, dies Fossil zum Glasquarze als zum kalce-

donischen Agathquarze zu rechnen, obgleich mehrere Mineralogen es dem letzteren beizuzählen bemüht gewesen sind *z*).

Vom Lichte herrührende Erscheinungen.

Farben.

1. Wasserheller Glasquarz (*Quartz-hyalin limpide*). *Quartzum cristallinum colore aqueo*, WALLER, Th. I, S. 222. *Cristallus montana*, Ebend. S. 226. *Cristal de roche*, DE L'ISLE, Th. II, S. 70. Eben so, DE BORN, Th. I, S. 13. Bergkrystall, EMMERLING, Th. I, S. 117. Eben so, WERNER, Catal. S. 235. *Cristal de roche*, *Sciagr.*, t. I, S. 317. *Cristal de roche blanc*, DAUBENTON, tabl. S. 2. *Le cristal de roche*, BROCHANT, Th. I, S. 245. Der Bürger ROCHON hat davon auf Madagaskar Stücke von einem so schönen Wasser und einer so gleichen Dichtigkeit gefunden, „dafs das schönste Stück Eis, „wie er sagt, mit diesem Krystalle kaum verglichen „werden kann *a*)."

z) Hier sind zwei von einander ganz verschiedene Fossilien zusammengestellt. Das sogenannte Müllersche Glas ist von mir nach Herrn LINK, der solches chemisch untersucht und 15 Procent Kalkerde mit 18 Procent Thonerde und 57 Procent Kieselerde darin gefunden hat, Hyalith genannt. Das von THOMSON entdeckte Fossil ist der Perlsinter (eine Art des Kieselsinters), welcher fast ganz aus Kieselerde besteht. Das Vorkommen des Hyaliths in den Mandelsteinen von Frankfurt am Main deutet auch auf eine ganz andere Entstehungsart, als die des italienischen Kieselsinters gewesen seyn soll. *K.*

a) *Recueil de mém. sur la physiq. et la mécan.* S. 155.

2. Violetter Glasquarz. *Cristallus colorata violacea*, Waller, Th. I, S. 231. *Amethyste*, de l'Isle, Th. II, S. 115. Eben so, de Born, Th. I, S. 16. Amethyst, Emmerling Th. I, S. 111. *Cristal de roche violet*, Daubenton, tabl. S. 2. *Amethyst*, Kirwan, Th. I, S. 246. *L'amethyste*, Brochant, Th. I, S. 240.

Sehr selten ist die violette Farbe ganz gleichmäſsig in dem Fossil verbreitet, an einigen Stellen ist sie dunkler, an anderen heller, an andern endlich ist sie ganz und gar nicht zu bemerken.

Das Wort Amethyst bedeutet in der griechischen Sprache ein nüchternes, nicht betrunkenes Wesen. Man gab gewissen Fossilien, bei denen die weinrothe Farbe durch eine Beimischung von violett geschwächt worden war, so daſs sie gleichsam dazu diente, diese Flüssigkeit nüchtern zu machen, diesen Namen *b*).

3. Blauer Glasquarz. *Cristallus colorata caerulea*, Waller, Th. I, S. 231. *Cristal bleu* oder *saphir d'eau*, de l'Isle, Th. II, S. 119. *Cristal de roche bleu*, *saphir d'eau*, Daubenton, tabl. S. 2. Unächter Saphir und abendländischer Saphir einiger Schriftsteller.

4. Gräulich-blauer Glasquarz. Der Bürger Launoy hat ihn in dodekaëdrischen Krystallen aus Spanien gebracht.

b) Plinius, *Hist. nat.* Lib. XXXVII, cap. 9 *).

*) In der Ausgabe von Joh. Peter Miller, Berolini 1766, t. III. p. 280, §. XL. *K.*

5. Rosenfarbener Glasquarz. *Cristallus colorata rubra*, Waller, Th. I, S. 230. *Cristal de roche, couleur de rubis*, de l'Isle, Th. II, S. 119. Rosenrother Quarz, Emmerling, Th, I, S. 136. *Cristal de roche rouge*, Daubenton, tabl. S. 2. Milch- oder Rosenquarz, *Quartz laiteux* oder *Quartz rose*, Brochant, Th. I, S. 246. Böhmischer Rubin, schlesischer Rubin, Primrubin, nach einigen Schriftstellern. Die rothe Farbe dieses Fossils hat gemeiniglich nicht viel Höhe.

6. Gelber Glasquarz. *Cristallus colorata flava*, Waller, Th. I. S. 231. *Cristal d'un jaune clair*, de l'Isle, Th. II, S. 118. *Cristal de roche jaune, topaze occidentale*, Daubenton, tabl. S. 2. Unächter Topas, böhmischer Topas, Zitronenfarbener Krystall, verschiedener Schriftsteller.

7. Orangenfarbener Glasquarz. Der Bürger Launoy hat ihn in primatisirten Krystallen aus Spanien gebracht.

8. Rauchfarbener Glasquarz. *Cristallus colorata fusca*, Waller, Th. I, S. 232. *Cristal de roche d'un brun foncé*, de l'Isle, Th. II, S. 119. *Quartz brun*, de Born, Th. I, S. 25. *Cristal de roche roux ou noirâtre*, *topaze enfumée* (Rauchtopas), Daubenton, tabl. S. 2. Diamanten von Alençon nach einigen Schriftstellern.

9. Dunkelgrüner Glasquarz. *Quartzum coloratum viride*, Waller, Th. I, S. 223. *Quartz informe, gras, vert, demi-transparent*, de Born, Th. I, S. 9. Prasem, Emmerling, Th. I, S. 133. Eben

so, WERNER, Catal. Th. I, S. 235. *La prase*, BROCHANT, Th. I, S. 252. *Prasium*, KIRWAN, Th. I, S. 249. Man muſs ihn nicht mit dem mit Chlorit bloſs gemengten Quarze verwechseln, welcher eine Art von Wolke bildet, die im Innern des Fossils gleichsam aufgehängt ist, oder sich auch wohl bloſs nur als eine Rinde äuſserlich anlegt, dagegen die grüne Farbe des Prasem's gleichförmig in der ganzen Masse vertheilt ist *c*). Auf diese Färbung des Quarzes durch Chlorit beziehen sich folgende Benennungen: *cristallus colorata viridis*, WALLER, Th. I, S. 232. *Quartz cristallisé vert*, DE BORN, Th. I, S. 28. *Cristal de roche vert*, DAUBENTON, tabl. S. 2.

10. Blutfarbener Glasquarz (*Quartz-hyalin hématoïde*). Die Farbe ist dunkelroth, zuweilen gelblich, und wird durch eine Beimischung von Eisenoxyd hervorgebracht, das dem völlig gleich kommt, woraus der Blutstein besteht. Er findet sich:

a. Krystallisirt. *Cristal de roche d'un rouge plus ou moins foncé*. DE L'ISLE, Th. II, S. 78. *Cristallus colorata flave rubens*, WALLER, Th. I, S. 231. *Quartz cristallisé d'un rouge de cornaline*, DE BORN, Th. I, S. 14. Er heiſst gemeiniglich Hyacinth von Compostella *d*), und nach anderen Schriftstellern auch

c) Der Prasem scheint ein inniges Gemenge von Bergkrystall und Strahlstein zu seyn. *K*.

d) Vom Geburtsort. Indessen giebt es auch in Deutschland dergleichen blutrothe prismatisirte Quarzkrystalle, z. B. auf dem burgöerner Revier, in den mannsfeldischen Kupferschieferwerken. *K*.

abendländischer Hyacinth. Er kommt in losen, gewöhnlich prismatisirten, zuweilen auch dodekaëdrischen Krystallen vor, die eine ungemeine Regelmäſsigkeit besitzen.

b. Derb. *Jaspis opaca, particulis distinctis. Sinopel,* WALLER, Th. I, S. 318. *Sinope ou zinopel,* DE L'ISLE, Th. II, S. 166. *Jaspe à cassure sèche, rouge, ferrugineux,* DE BORN, Th. I, S. 124. *Sinople, Sciagr.* Th. I, S. 346. Eben so, KIRWAN, Th. I, S. 313. Man hat dies Fossil auch wohl zu den Jaspisarten gezählt; nach DOLOMIEU's Beobachtungen muſs er aber vielmehr zum blutfarbenen Glasquarz gerechnet werden. Es kommen in ihm verschiedene metallische Fossilien, zuweilen auch Gold vor.

11. Milchweiſser Glasquarz. Er hat eine matte weiſse Farbe, und kommt zuweilen in losen Krystallen vor.

12. Schwarzer Glasquarz. *Cristallus colorata nigra,* WALLER, Th. I, S. 232. *Cristal noir,* DE L'ISLE, Th, II, S. 122.

Anmerk. WALLERIUS führt einen schwärzlichen Glasquarz auf, den er für den aldrovandischen Alabandin ansieht *e*). Er setzt hinzu, daſs andere Schriftsteller dies Mineral zum Granat rechnen, von dem es indeſs durch seine Form abweicht. Nach dem Verfasser des Artikels: *diamantaire* in der *Encyclopédie Methodique f*) ist der Alabandin auch Almandin

e) Th. I, S. 232. *i.*

f) *Arts et Métiers I. partie.* Th. II, S. 148.

genannt, ein dunkelrothes Fossil, das seine Stelle zwischen dem Rubin und Amethyst einnimmt, obgleich es nicht so hart ist, wie diese Fossilien. Eine solche Anzeige läſst allen Behauptungen freien Spielraum, und giebt nicht zur geringsten Vermuthung Anlaſs.

Besonderes Zurückstrahlen des Lichtes.

13. Fetter Glasquarz. *Quartzum solidum, attactu pingue, facie nitente. Quartzum pingue*, Waller, Th. I, S. 221. *Quartz gras*, de l'Isle, Th. II, S. 154. *Quartz informe, gras*, de Born, Th. I, S. 8. Er hat ein fettiges, schmieriges Ansehen, als wenn er mit Oel gerieben wäre.

14. Aventurinartiger Glasquarz. *Quartz informe aventuriné*. de Born, Th I, S. 10. *Aventurine naturelle* oder *quartz aventuriné*, de l'Isle, Th. II, S. 154. Er ist bald dunkel roth, bald grau, grünlich, schwärzlich u. s. f, und zeigt ein glänzendes, zurückstrahlendes Licht, welches bald eine gelbliche, bald eine silberartige Farbe besitzt, und aus sehr kleinen reinen Quarztheilchen, die in der Masse verbreitet sind, ausstrahlt. Man darf ihn nicht mit dem Gemenge von Quarz und Glimmer, oder mit dem Glimmerschiefer (*quartz micacé*) verwechseln, der zu den Gebirgsarten gezählt werden muſs.

Ein Arbeiter, der durch Zufall (oder wie man im Französischen sagt, *par aventure*) Messingfeile in eine schmelzende Glasmasse fallen lieſs, erhielt dadurch ein Gemenge, dem er den Namen *Aventurine* gab, woraus in der Folge Vasen und andere Zierrathen

then gearbeitet wurden. Die Mineralogen legten daher allen Fossilien, welche mit diesem Kunstprodukte eine anscheinende Aehnlichkeit besaſsen, denselben Namen bei.

15. Regenbogenfarbener Glasquarz. *Iris par fèlures*, DE L'ISLE, Th. II, S. 113. *Cristal de roche diaphane, irisé*, DE BORN, Th. I, S. 40.

a. Im Inneren regenbogenfarbig. Er wirft aus dem Innern seiner Masse verschiedenartig gefärbte Lichter zurück, die den Farben des Regenbogens ähnlich sind. Die physische Ursache dieser Erscheinung werden wir beim Abschnitte vom Opal näher untersuchen.

Mehrere Schriftsteller haben diesen im Innern regenbogenfarbigen Glasquarz mit dem Namen *Iris* belegt. Allein er ist auch noch ferner auf die Krystalle des wasserhellen Quarzes ausgedehnt worden, die eine so gleichartige Politur besitzen, daſs zwei von ihren gegen einander geneigten Flächen die Stelle des Brechungswinkels im dreiseitigen Prisma vertreten können; so daſs sie, wenn sie der Wirkung der Sonne ausgesetzt werden, das gefärbte Bild dieses Himmelkörpers an einer in der gehörigen Entfernung abstehenden Wand darstellen. PLINIUS redet von dieser Irisart, und sagt, daſs sie eben so wie der Krystall sechsseitig sey *g*).

b. Auf der Oberfläche regenbogenfarbig.

g) *Hist. naturalis. Lib.* XXXVII, cap. 9.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtiger Glasquarz. Die violette, blaue, gelbe, orangenfarbene und rauchfarbene Varietät.

2. Durchscheinender Glasquarz. Der rosenfarbene, dunkelgrüne, fette und zuweilen auch der blutfarbene Quarz.

3. Undurchsichtiger Glasquarz.

Anhang.

Glasquarz mit Wassertropfen (*Quartz-hyalin äero-hydre*). *Quartz renfermant des bulles d'air et d'eau*, DE L'ISLE, Th. II, S. 110. *Cristal de roche diaphane, renfermant une goutte d'eau mobile*, DE BORN, Th. I, S. 41. Der angeführte Umstand läſst sich besonders alsdenn sehr gut bemerken, wenn sich der Wassertropfen in einer röhrenförmigen Höhlung befindet, so daſs die darin vorhandene Luftblase bei der Bewegung des Fossils nach dem Niveau des Wassers auf- und absteigt.

II. Agathquarz.

Der Bruch ist mehr oder weniger eben, zuweilen schuppig. Die hierher gehörigen Fossilien sind gemeiniglich Konkretionen.

Silices, *petrosilices*, *achatae* (mit Ausnahme einiger Varietäten von Hornstein. (*petrosilex*) WALLER, Th. 1, S. 269. *Quartz* II, Gattung, DE L'ISLE,

Th. II, S. 133. *Silex*, DE BORN, Th. I, S. 126. *Terre siliceuse unie à l'argileuse. Sciagr.*, Th. I, S. 325.

Varietäten.

Der Gestalt nach.

1. Stalaktitischer Agathquarz. *Quartz en stalactites*, DE L'ISLE, Th. II, S. 133. *Calcédoine mameloneé* und *Calcédoine stalactite*, DE BORN, Th. II, S. 92 u. fgg. *Calcédoine en stalactites*, DAUBENTON, tabl. S. 3. Er kommt vor:

a. Cylindrisch.

b. Conisch.

c. Traubig.

2. Sphäroïdischer Agathquarz. Er findet sich:

a. In fester Gestalt. Als eine vollkommene Kugel, deren Mittelpunkt oft aus Glasquarz besteht. *Géode* oder *boule d'agathe*, DE L'ISLE, Th. II, S. 138.

b. Hohl. Er ist bald mit blauen oder anders gefärbten Quarzkrystallen bekleidet, bald enthält er Kreidestaub oder einen festen Kreidekern. *Oetites siliceus, cavitate interdum vacuâ, interdum gravidâ*, etc., WALLER, Th. II, S. 164.

c. Enhydrisch. Er ist hohl und enthält Wasser, Zuweilen sind die Höhlungen auch dessen ungeachtet noch mit kleinen Krystallen vou Glasquarz ausgeschmückt. *Enhydre*, DE L'ISLE, Th. II, S. 37, Anmerk. 12, und S. 142. *Calcédoine grise, transparente, ronde, renfermant une goutte d'eau mobile*, DE BORN, Th. I, S. 96. *Calcédoine arrondie et creuse, enhydre*, DAUBENTON, tabl. p. 3.

3. Agathquarz in Geschieben. *Galets*, DE L'ISLE, Th. II, S. 581.

4. Ungestalteter Agathquarz.

Varietäten nach den verschiedenen Eigenschaften der Grundmasse und den vom Lichte herrührenden Erscheinungen.

Feine Grundmasse.

Lebhafte und angenehme Farben, besonders nach der Politur. Die hierher gehörenden Fossilien sind oft durchsichtig.

1. Kalcedonischer Agathquarz. Er hat ein neblichtes Ansehen. *Achates vix pellucidus, nebulosus, colore griseo mixtus, calcedonius*, WALLER, Th. I, S. 287. *Calcédoine*, DE L'ISLE, Th. II, S. 145. Eben so, DE BORN, Th. I, S. 89. Kalzedon, EMMERLING, Th. I, S. 252. Eben so, WERNER, catal. Th. I, S. 252. *Calcédoine, Sciagr.*, Th. I, S. 325. CXXVI. B. Eben so, DAUBENTON, tabl. S. 3. Nr. 1, 2, 3. *Calcédony*, KIRWAN, Th. I, S. 297. *La calcédoine*, BROCHANT, Th. I, S. 268.

a. Weifslich.

b. Bläulich.

Die Glasquarzkrystalle sind zuweilen mit einer Rinde von kalcedonischem Agathquarze bekleidet.

2. Karniolischer Agathquarz. Der schönste hat eine rothe Farbe, und besitzt die Halbdurchsichtigkeit einer Kirsche. Zuweilen wird das Roth durch einen Stich ins Orangenfarbene gemildert, und dann

hat das Fossil ein fleischfarbenes Ansehen. *Achates ferė pellucidus, colore rubente, Carneolus*, WALLER, Th. I, S. 285. *Cornaline*, DE L'ISLE, Th. II, S. 146. *Calcédoine rouge* oder *cornaline*, DE BORN, Th. I, S. 105. *Cornaline, Sciagr.*, Th. I, S. 330. Karniol, EMMERLING, Th. I, S. 157. Eben so, WERNER, catal. Th. I, S. 155. Eben so, DAUBENTON, tabl. p. 3. *Carnelian*, KIRWAN, Th. II, S. 300. *La cornaline*, BROCHANT, Th. I, S. 272.

3. Sardonischer Agathquarz. Er hat eine Orangenfarbe, die seht oft durch eine dunkelbraune oder schwärzliche Schattirung dunkler wird. *Carneolus flavescens, colore croci vel aurantiorum*, WALLER, Th. I, S. 28. 6. *d. Carneolus fuscus*, A. a. O. *e. Calcédoine jaune* oder *orangée, cornaline sarde*, DE BORN, Th. I, S. 100. *Sardoine, Sciagr.*, Th. I, S. 331. Eben so, DAUBENTON, tabl. p. 3. Nr. 1 und 2.

Der Sardonyx der Alten war ein Fossil, das verschiedene Farben hatte. Man sehe die Anmerkungen Nr. 13.

4. Prasemartiger Agathquarz. Er hat eine helle, sanfte grüne Farbe. *Achates pellucidus, nebulosus, viridescens, Prasius*, WALLER, Th. I, S. 292. *Prase ou Chrysoprase*, DE L'ISLE, Th. II, S. 167. *Agathe vert de pomme, compacte, demi-transparente; chrysoprase*, DE BORN, Th. I, S. 111. Krisopras, EMMERLING, Th. I, S. 74. Eben so, WERNER, Catal. S. 264. *Chrysoprase* und *Prase, Sciagr.*, Th. I, S. 326. *Prase*, DAUBENTON, tabl. p. 3. *Chrysopra-*

sium, KIRWAN, Th. I, S. 284. *La chrysoprase*, BROCHANT, Th. I, S. 260.

KLAPROTH hat entdeckt, daſs dies Fossil dem Nickeloxyd seine Farbe zu verdanken habe.

5. Dunkelgrüner Agathquarz. Er ist durchscheinend, und oft mit rothen Punkten gezeichnet. In diesem letzteren Zustande gehört er zum punktirten Agathquarze, von dem wir weiter unten reden werden.

6. Katzenaugenartig-schillernder Agathquarz. Er zeigt ein weiſses zurückstrahlendes Licht, das von einem braunen, grauen oder grünlichen Grunde *h*) ausströmt. *Pseudopalus opacus radios ad superficiem emittens viridescentes et flavescentes*; *oculus cati*, WALLER, Th. I, S. 296. *Oeil de chat*, DE L'ISLE, Th. II, S. 145, Anmerk. 68. *Feldspath informe*, *chatoyant*, *gris*, *oeil de chat*, DE BORN, Th. I, S. 148. Katzenauge, EMMERLING, Th. I, S. 188. *Quartz à reflets diversement colorés*, *oeil de chat*, DAUBENTON, tabl. p. 2. Katzenauge der Steinschneider. *L'oeil de chat*, BROCHANT, Th. I, S. 292. Man hielt dieſs Fossil sonst für eine Varietät vom Feldspath; nach KLAPROTH's Analyse besteht er aber fast ganz und gar aus Kieselerde *i*).

h) Zuweilen ist die Grundfarbe des Katzenauges sogar schwarz. *K.*

i) *Journal de mines*. Nr. 23, S. 9.

Weniger feine oder grobe Grundmasse.

Die Farben sind nicht lebhaft, und die hierher gehörenden Fossilien mehrentheils nur an den Kanten durchscheinend.

7. Feuerschlagender Agathquarz (*Quartz-Agathe pyromaque*), d. h. der zum Kampf das Feuer giebt. Durch einen hinlänglich starken Schlag läſst er sich in convexe Stücke theilen, welche scharfe Kanten haben und mit dem Stahle sehr lebhafte Funken geben. Er hat eine schwärzliche, grauliche oder weiſsgelbe Farbe. *Silex opacus, fracturâ nitens, cretaceus, durus; silex igniarius*, Waller, Th. I, S. 275. *Pierre à feu*, de Born, Th. I, S. 127 u. fgg. Feuerstein, Emmerling, Th. I, S. 143. Eben so, Werner, catal. Th. I, S. 250. *Silex* oder *pierre à fusil, Sciagr.* Th. I, S. 331. *Pierre à fusil*, Daubenton, tabl. p. 3. *Flint*, Kirwan, Th. I, S. 301. *La pierre à feu* oder *pierre à fusil*, Brochant, Th. I, S. 263.

8. Mühlenstein-Agathquarz, d. h. zu Mühlensteinen tauglich. Er kommt in theils festen, theils hohlen Massen, theils zerfressen vor. Seine Farbe ist weiſslich oder gelblich. *Petrosilex opacus, variis foraminibus inordinate distinctus, petrosilex molaris*, Waller, Th. I, S. 282. *Pierre meulière*, de l'Isle, Th. II, S. 156. *Quartz carié, pierre meulière*, Daubenton, tabl. p. 1.

9. Grobkörniger Agathquarz. Er giebt mit dem Feuerstahle nur sehr schwer Funken. *Silex opacus, gregarius, aequabilis, parum squamosus, mollior,*

WALLER, Th. I, S. 272. *Caillou*, DAUBENTON, tabl. p. 4.

Erster Anhang.

Gemenge von verschiedenartig gefärbten Fossilien, deren Farben besonders durch die Politur erst zum Vorschein kommen.

1. Onyx-Agathquarz, d. h. ein einem Nagel ähnliches Fossil *k*). Er besteht aus parallelen Streifen von verschiedenen Farben, deren Ränder sehr ausgezeichnet sind. *Achates vix semi-pellucidus, fasciis aut stratis diverse coloratis ornatus, onyx*, WALLER, Th. I, S. 289. *Achates semi-pellucidus, nebulosus, stratis ... donatus rubentibus aut nigrescentibus, sardonyx*, a. a. O. S. 291. *Carneolus oculatus et onychiticus*, a. a. O. S. 285. *b*, *c*. *Agathe onyx*, *cornaline onyx*, *sardonyx*, DE L'ISLE, Th. II, S. 150. *Calcédoine rouge* oder *cornaline onyx, orientale*, DE BORN, Th. I, S. 108. III. B. *h*. 2. u. fgg. *Agathe rubanée*, a. a. O. S. 291. *Agathe onyx, agathe oeillée*, *Sciagr.* Th. I, S. 329. *Onyx*. A. a. O. S. 330. *Agathe, calcédoine, cornaline, sardoine, caillou onyx*, DAUBENTON, tabl. S. 2. u. fgg. *l*).

k) Diese Etymologie werde ich in den Anmerkungen Nr. 19. näher auseinandersetzen.

l) Die neuesten hierher gehörigen Schriften sind:

1) Untersuchung über den Sard, den Onyx und den Sardonyx der Alten (vom Herrn VON KÖHLER), Göttingen, 1801.

2) Ueber den Sarder, Onyx und Sardonyx. Vom Herrn Friedr. B. BRÜCKMANN. Braunschweig, Schulbuchhandlung, 1801.

Beispiele. *a.* Milchweiſse Streifen, auf einem gewöhnlichen kalcedonischen Quarzgrunde.

b. Abwechselnde Streifen, von kalcedonischem und sardonischem Quarze.

c. Abwechselnde Streifen von undurchsichtigem Quarze, der theils eine schwärzlichbraune, theils eine gelblichbraune Farbe besitzt. Der unter dem Namen Egyptenkiesel (*caillou d'Egypte*) bekannte Quarz hat auch oft ein solches Ansehen *m*).

2. Gestreifter Agathquarz. Er ist mit unordentlich durch einander laufenden Adern oder Flecken geziert. *Carneolus rubescens, maculis, vel lineis ornatus,* Waller, Th. I, S. 286. 9. *Calcedonius lineis et maculis ornatus*, a. a. O. S. 288. *e.* *Agathe tachée, Sciagr.* Th. I, S. 329. *Agathe, calcédoine, sardoine, prase, caillou veinés ou tachés*, Daubenton, tabl. S. 2. u. fgg.

3. Punktirter Agathquarz. *Carneolus albescens, punctulis rubris, stigmites; gemma Sancti-Stephani,* Waller, t. I, S. 286. *Calcedoine grise, transparente, tachetée de petits points rouges; gemme de Saint-Etienne,* de Born, t. I, S. 104. *Agathe ponctuée, Sciagr.,* t. I, S. 328. Eben so, Daubenton, Tabl. p. 2.

Beispiele. *a.* Rothe Punkte auf einem Grunde von kalcedonischem Agathquarze.

3) Antwort auf die Einwürfe gegen die Untersuchung über den Sard, den Onyx und den Sardonyx der Alten, Leipzig, 1802. (v. Köhler.)

4) Ueber Fr. Bened. Brückmann's Nachtrag über den Sarder, Onyx und Sardonyx. Braunschw. 1804. *K.*

m) Gewöhnlich ist dieser überdies mit zarten baumförmigen Zeichnungen versehen. *K.*

b. Rothe Punkte auf einem Grunde von dunkelgrünem Agathquarze. Dies ist der wahre Heliotrop der Alten. Man sehe Boëtius de Boot *de lapidibus ac gemmis*, L. II, c. 103 p. 255. Heliotrop? Emmerling, Th. I, S. 171. Man hat ihn mit Unrecht zu den Jaspisarten gezählt, da er durchscheinend ist *n*).

4. Mit Blumenzeichnungen versehener Agathquarz (Mochastein). *Achates figuratus; achates mochoënsis, mochus, dendrachates, pierre de moche*, Waller, t. I, p. 299. *Carneolus dendriticus*, a. a. O. S. 287. *Agathe herborisée*, de l'Isle, t. II, p. 148. *Calcédoine grise herbée ou mousseuse, avec des herborisations brunes; pierre de mocka*, de Born, t. I, p. 105. *Calcédoine avec des herborisations rouges, blanches ou roussâtres*, a. a. O. S. 106. *Agathe herborisée, Sciagr.*, t. I, p. 329. *Agathe, cornaline, sardoine herborisée*, Daubenton, tabl. S. 2 und 3.

Beispiele. *a.* Schwärzliche Baumzeichnungen auf einem Grunde von kalcedonischem Agathquarz. Diese Dendrithen bestehen aus einer sehr groſsen Menge kleiner eisenschüssiger Körner, die in verschiedene Fäden gereihet sind, welche ein ästiges Ansehen haben, indem sie von einem gemeinschaftlichen Stamme auslaufen.

b. Röthliche Dendrithen auf demselben Grunde. Die Zeichnung ist gewöhnlich nicht so gut ausgeführt, wie die der Varietät *a.*

n) Boëtius von Boot berichtet, daſs die geschicktesten Steinschneider ihn aus dieser Ursache vom Jaspis trennen.

Der Moosagath der Naturforscher ist ein halbdurchsichtiger Agathquarz, dessen Masse viele heterogene Fossilien enthält, die oft Theilen von kleinen Pflanzen ähnlich werden. DAUBENTON hat darin Conferven, Byssusarten, Bryumarten und andere kryptogamische Gewächse zu finden geglaubt *o*).

Zweiter Anhang.

Vollkommen erdiges Ansehen.

1. Schwimmender Quarz, d. h. zum Schwimmen fähig; insgemein Leichtstein (*pierre légère*) genannt. In blasigen Massen, die gewöhnlich eine weiſse oder graue Farbe haben, von unebenem Bruche, inwendig zuweilen zellig und angefressen. Das Pulver von diesem Fossil läſst sich rauh anfühlen. Der Mittelpunkt der Masse wird oft von einem Feuersteine ausgefüllt.

Wenn man dies Fossil ins Wasser wirft, so schwimmt es darauf längere oder kürzere Zeit, dann fällt es zu Grunde, weil es Wasser einsaugt. VAUQUELIN hat ein Stück davon analysirt, und darin 98 Procent Kieselerde und 2 Procent kohlengesäuerten Kalk gefunden. Hieraus folgt, daſs dies Fossil nichts anders ist als eine Modifikation vom Feuerstein, dessen Theilchen einen beträchtlich losen Zusammenhang erhalten haben, wodurch das Ansehen der Masse eine solche Veränderung erlitt, daſs man sie für feinkörnigen Kalkstein halten sollte.

o) *Mém. de l'Acad. des Sciences*, 1782. S. 668.

2. Cacholong-Agathquarz. *Achates opalinus, tenax, fractura inaequalis, cacholonius*, Waller, t. I, p. 285. *Cacholong*, de l'Isle, t. II, p. 146, Note 169. *Calcédoine blanche, opaque, cacholong*, de Born, t. I, p. 101. *Cacholong, Sciagr.*, t. I, p. 330.

Dies Fossil hat eine mattweiſse Farbe, ist undurchsichtig oder nur etwas an den Kanten durchscheinend, besitzt einen sehr glatten, groſsmuschelichen Bruch, und hängt an der Zunge, wenn es einen gewissen Grad von Feinheit an sich trägt. Sehr oft hält es kalcedonischen Agathquarz eingeschlossen. Seine weiſse Farbe scheint von einer Beimischung von solchem Thone, der dem sogenannten Kaolin ähnlich ist, herzurühren. Zuweilen ist sein Bruch schimmernd, und in diesem Falle kann man ihn für eine Varietät des Resinitquarzes ansehen.

3. Kalkhaltiger Agathquarz. *Silici-calce*, Saussure, *Voyage dans les Alpes*, no. 1524. Er ist grau oder roth, hat einen glatten, erdigen und groſsmuschelichen Bruch, giebt mit dem Feuerstahle nur selten und schwierig Funken, brauſst mit der Salpetersäure langsam und nur wenig auf, und schmilzt vor dem Löthrohre zu einer weiſsen, blasigen Schlacke. Inwendig enthält er sehr oft Knollen von Feuerstein, so daſs er also bloſs ein Gemenge von dieser Varietät des Agathquarzes und vom kohlengesäuerten Kalke ist.

III. Resinitquarz.

Er hat solchen Glanz, wie das Harz auf frischem Bruche. Der Bruch ist groſsmuschelich. Die hierher gehörigen Fossilien geben sehr leicht mit dem Feuerstahle Funken.

Opal, edler und Halb-Opal, Kirwan, t. I, p. 289 und 290.

1. Hydrophan. Resinitquarz, d. h. ein Körper, der durch das Einsaugen des Wassers durchsichtig wird. Er hängt sehr stark an der Zunge, hat eine weiſse, zuweilen auch eine gelbliche oder röthliche Farbe, und ist etwas weniges durchsichtig. *Achates unguium colore, in aëre opacus, aquâ pellucens, oculus mundi*, Waller, t. I, p. 296. *Hydrophane, Sciagr.*, t. I, p. 325 und 326. Halbopal, Emmerling, Th. I, S. 256. Eben so, Werner, catal., t. I, p. 278. *Calcédoines argileuses hydrophanes*, Daubenton, tabl. p. 3. Man giebt solche Steine sehr oft für Hydrophane aus, welche dem Cacholong-Quarz-Agath sehr nahe kommen; diese äuſsern aber nur eine schwache und sehr langsame Wirkung. Die schönen Hydrophane haben kein so erdiges und ein glänzenderes Ansehen wie der Cacholong.

2. Opal-Resinitquarz. Er hat ein milchigtes Ansehen, und verbreitet schöne Regenbogenstrahlen. *Achates ferè pellucidus, coloris sub refractione et reflectione varians; opalus*, Waller, t. I, p. 293. *Opale*, de l'Isle, t. II, p. 145. Eben so, de Born,

t. I, p. 81. Edler Opal, Emmerling, Th. I, S. 248. Eben so, Werner, catal., t. I, p. 277. *Calcédoine irisée, opale*, Daubenton, tabl. p. 3.

3. Girasol-Resinitquarz, d. h. der sich um die Sonne dreht. Er hat einen bläulich weifsen Grund, woraus er röthliche Strahlen reflektirt, wenn man ihn in einem lebhaften Lichte bewegt. Die schönsten Stücke haben das Ansehen einer sehr durchsichtigen Gallerte. Ist dies vielleicht der *Pseudopalus opacus, lucem dum circumvertitur ostendens quasi mobilem?* Waller, t. I, p. 296. *Asteria, aut solis gemma*, Boëtius, *de lapidibus ac gemmis*, lib. II, cap. 76. *Gyrasol*, de l'Isle, t. II, p. 145. Anm. 168. *Girasol*, *Sciagr.*, t. I, p. 327. Gemeiner Opal, Emmerling, Th. I, S. 251. Eben so, Werner, catal. t. I, p. 277. *Calcédoine arrondie et solide*, Daubenton, tabl. p. 3. Sonnenstein (*pierre de soleil*) nach einigen, und Asterie nach anderen Schriftstellern.

4. Gemeiner Resinitquarz. Er saugt kein Wasser ein, und zeigt auch kein merklich zurückstrahlendes Licht; oft ist er undurchsichtig, zuweilen durchscheinend, weifs, grau, roth, gelb, braun, olivenfarbig, schwarz u. s. f.; zuweilen ist er geadert; bald ist er sehr glänzend, bald fast ganz und gar nicht. *Pierre de colophane*, de l'Isle, t. II, p. 639. Halbopal, Emmerling, Th. I, S. 256. Eben so, Werner, Catal., t. I, p. 278. *Pierre de poix*, Daubenton, *mémoires de l'Académie des Sciences*, 1787. p. 86.

Die Unterart, welche man Pechstein von Mé-

nil - le - Montant oder Menilit *p*) genannt hat, kommt in knolligen, undurchsichtigen, auf dem Bruche wenig glänzenden, gräulichen oder ins Graubraungelbe fallenden Massen vor, die zuweilen äuſserlich bläuliche Schattirungen an sich tragen. Einige haben ein blättriges Gewebe, welches daher zu kommen scheint, weil sie durch die Infiltration in einen Thonschiefer gebildet wurden. Dies Fossil kommt auch zu Saint-Ouen bei Paris, in den Gegenden der Maas und an einigen anderen Orten in Frankreich vor.

IV. Jasp'quarz.

Die hierher gehörenden Fossilien haben einen matten dichten Bruch, und sind undurchsichtig; ihre Farben bleiben im Feuer mehr oder weniger beständig. Wenn man sie mit einem elektrisirten Leiter in Verbindung bringt, so geben sie oft Funken, wenn man sich ihnen mit dem Finger nähert. Sie bestehen aus Agathquarz, der in eisenschüssigem Thone liegt. *Jaspis*, Waller, t. I., S. 310. *Jaspe*, de l'Isle, t. II, p. 164. Eben so, de Born, t. I. p. 122. Gemeiner Jaspis, Emmerling, Th. I, S. 243. Eben so, Werner, catal., t. I, p. 273. *Jaspe*, *Sciagr.*, t. I, p. 345. Eben so, Daubenton, tabl. p. 4. *Jasper*, Kirwan, t. I, p. 309.

Farben.

1. Rother Jasp'quarz.

p) *Journal de physique*, *sept.*, pag. 219.

2. Grüner Jasp'quarz. *Jaspe vert; pierre à Lancette*, DAUBENTON, tabl. p. 4.

3. Gelber Jasp'quarz.

4. Lavendelblauer Jasp'quarz.

5. Violetter Jasp'quarz.

6. Schwarzer Jasp'quarz. *Jaspis unicolor nigra; paragone*, WALLER, t. I, p. 313. *g.*

Das unter dem Namen weiſser Jaspis bekannte Fossil gehört zum Agathquarz, vorausgesetzt, daſs es nicht so viel Eisen enthält, um sich als Jasp'quarz zu charakterisiren.

Anhang.

Gemenge von verschieden gefärbten Fossilien.

1. Onyx-Jasp'quarz. Bandjaspis, EMMERLING, Th. I, S. 237. Eben so, WERNER, catal., t. I, p. 271. *Jaspe onyx*, DAUBENTON, tabl. p. 4.

2. Blutrother Jasp'quarz. Blutrothe Punkte auf einem dunkelgrünen Grunde. *Jaspis variegata obscure viridis, punctulis rubris; heliotropius*, WALLER, t. I, p. 315. *Jaspe héliotrope ou sanguin*, DE L'ISLE, t. II, p. 166. Heliotrop, EMMERLING, Th. I, S. 171. Durch seine Undurchsichtigkeit unterscheidet er sich vom dunkelgrünen Agathquarz mit rothen Punkten, der durchscheinend ist.

3. Gestreifter Jasp'quarz. *Jaspis particulis subtilissimis, solida, opaca, variegata; Jaspis variegata*, WALLER, t. I, p. 313. *Jaspe fleuri ou panaché*, DE L'ISLE, t. II, p. 165. *Jaspe veiné* und *Jaspe onyx*, DAUBENTON, tabl. p. 4.

Anmer-

Anmerkung. Die Jasp'-Quarzmasse wird zuweilen durch Theile von Agathquarz unterbrochen. Solche gemengte Substanzen hat man in diesem Falle agathartigen Jaspis oder jaspisartigen Agath genannt, je nachdem der Jaspis oder der Agath in gröfserer Menge zugegen war.]

V. Fremdartig gestalteter Quarz.

1. Glasquarz in Gestalt des linsenförmigen schwefelgesäuerten Kalkes. *Quartz en crêtes de coq*, DE L'ISLE, t. I, p. 130. *Quartz figuré en crêtes de coq*, DE BORN, t, I, p. 49. Er kommt zu Passy bei Paris vor. Er bildet linsenförmige Krystallgruppen, welche die Stelle der eben so gestalteten schwefelgesäuerten Kalkkrystalle eingenommen haben; es sey nun, dafs die Höhlung schon ganz frei war, wie die quarzartige Materie dort anlangte, so dafs sie sich blofs darnach bilden durfte; oder dafs die quarzartigen Moleküls nach und nach die Stelle des schwefelgesäuerten Kalkes einnahmen, so dafs die Krystalle des letzteren Fossils ganz und gar zerstört wurden. Die letztere Vermuthung erhält durch die grofse Deutlichkeit der hervorspringenden Theile, welche die Kanten der Linsen bilden, wenn sie sich an gewissen Stellen übereinander legen, mehr Wahrscheinlichkeit; denn man würde doch schwerlich glauben können, dafs die Erde, worin sich das Modell befindet, die Abdrücke von so feinen Erhabenheiten so getreu aufbewahren könnte.

2. Glasquarz in Gestalt des winkelübertragenen kohlengesäuerten Kalkes (*Chaux carbonatée mé-*

tastatique). Dem Bürger GUYTON verdanken wir eine Beobachtung dieser After-Gestalt. Er hat uns davon eine Beschreibung in den *Annales de Chimie* gegeben *q*) und die Resultate der Analyse beigefügt, wodurch er sich überzeugte, daſs das angezeigte Fossil wirklich Quarz war.

3. Agathquarz in Gestalt des prismatischen kohlengesäuerten Kalkes.

4. Agathquarz in der Gestalt des gleichaxigen kohlengesäuerten Kalkes. Ueber diese und die vorige Varietät hat der Bürger DUPUGET Beobachtungen angestellt. Die Krystallmasse war undurchsichtig, und hatte eine braune Farbe. Einige zeigten im Bruche koncentrische Lagen, und bildeten eine Art von Kugeln, deren Inneres mit traubigem Agathquarz ausgefüllt war.

5. Agathquarz in der Gestalt des dodekaëdrischen kohlengesäuerten Kalkes *r*).

6. Conchyloïdischer Agathquarz. Als Seeigel, Ammonshorn, Turbinit u. s. f.

7. Xyloïdischer Agathquarz. *Bois agathifié*, DE L'ISLE, t. II, p. 166. *Dendrolithe*, DE BORN, t. I, p. 496. Holzstein, EMMERLING, Th. I, S. 168.

8. Xyloïdischer Resenitquarz. Holzopal, EMMERLING, Th. I, S. 260. Eben so, WERNER, Catal., t. I, S. 280.

q) *T. XXX. Germinal, an* 7, p. 107.

r) Vermuthlich der krystallisirte Feuerstein der Deutschen. *K.*

Der Quarz bildet zuweilen Inkrustationen auf ganz fremden Fossiliengattungen, besonders auf dem winkelübertragenen kohlengesäuerten Kalk.

Anmerkungen.

Ursachen, welche mich bestimmt haben, den Quarz mit dem Kiesel in eine Gattung zusammenzubringen.

1. Die Autorität mehrerer berühmter Naturforscher verleitete mich damals, wie der Auszug von diesem System der Mineralogie herauskam, den Kiesel vom Quarz zu trennen, und aus jedem eine besondere Gattung zu machen; wie ich aber jetzt diese beiden Substanzen unter einem und demselben specifischen Namen vereinigte, kam ich auf meine schon mehreremal in meinen mineralogischen Vorlesungen geäufserte Meinung wieder zurück. Was mich hierin am mehrsten bestärkte, war, dafs ich, je mehr ich über die methodische Eintheilung der Fossilien nachdachte, auch destomehr den Vortheil empfand, von dem ich schon an einem andern Orte geredet habe, nämlich eine Klassifikation aufzufinden, vermöge welcher allen Gattungen ihre abgemessene Gränzen angewiesen, und die Verschiedenheiten, wodurch diese Gränzen ihre Bestimmung erhielten, von der innern Natur der Fossilien, und nicht von ihren äufserlichen Kennzeichen hergeleitet wurden.

Des berühmten Klaproth's chemische Analyse vom feuererzeugenden Kiesel (Feuerstein) hat schon einestheils gelehrt, dafs dies Fossil aus 98 Prozent Kieselerde, 0,50 Kalkerde, 0,25 Thonerde, 0,25 Ei-

senoxyd und 1 Prozent flüchtigen Theilen besteht; hieraus folgt leicht, daſs dieser Kiesel eigentlich nur aus bloſser Kieselerde, wie der Quarz selbst, besteht, so viel wir nämlich aus den Thatsachen, die sich aus dieser Analyse ergeben, zu schlieſsen berechtigt sind. Wenn man diesen Kiesel nun aber auf der andern Seite in mineralogischer Hinsicht betrachtet, so scheint er nichts anders, wie verhärteter Quarz zu seyn. In diesem Zustande unterscheidet er sich vom eigentlich so genannten Quarze durch einen mehr oder weniger matten Bruch. Dieselbe Verschiedenheit findet aber auch zwischen dem Kalkalabaster und dem krystallisirten kohlengesäuerten Kalke statt. Vergleicht man nun aber mit diesen Fossilien einige Stücke vom ungestalteten kohlengesäuerten Kalke, dessen Bruch ein feines, dichtes Ansehn hat, sich aber dennoch, ganz und gar mit einem lebhaften Aufbrausen begleitet, in Salpetersäure auflöſst, so sollte man fast zu glauben verleitet werden, daſs man zwei verschiedene Fossiliengattungen vor sich hätte. Wollte man einwenden, daſs der krystallisirte Quarz oft in Gesellschaft mit dem Kiesel vorkommt, so daſs es den Anschein hat, als ob die Umstände der Krystallisation beider Fossilien gleich günstig gewesen seyn müſsten, und daher so entgegesetzte Resultate nur durch die Verschiedenheit ihrer Natur hätten hervorgebracht werden können; so findet dieselbe Rücksicht auch beim kohlengesäuerten Kalke und bei andern Fossilien, welche analoge Kontraste darbieten, ohne daſs man deshalb nöthig fände, die specifiken Namen so sehr zu vervielfältigen, ihre Anwendung. Man ist

im Gegentheile befugt, aus solchen Kontrasten zu schliefsen, dafs die Umstände nicht dieselben gewesen seyn werden, sondern dafs es zwei von einander verschiedene Epochen gegeben hat, die eine, in welcher die Krystallisation durch irgend eine zufällige Ursache verhindert oder übereilt ward, und die andere, da der regelmäfsigen Anhäufung der Moleküls nichts mehr im Wege stand.

Was ich so eben in Beziehung auf den Kiesel gesagt habe, läfst sich auch auf den Resinitquarz und Jasp'-quarz ausdehnen, die blofs Modifikationen von einer quarzartigen Substanz sind, und durch ein Gemenge von heterogenen Bestandtheilen gebildet werden.

Weil die Quarzgattung dadurch aber in eine sehr grofse Menge von Varietäten, sowohl der Gestalt als dem Ansehen nach, zerfallen mufs, so thut man am besten, wenn man sie, wie es von mir geschehen ist, in mehrere Hauptvarietäten theilt, wodurch die Kenntnifs des Einzelnen sehr erleichtert wird, ohne dafs die Einheit des Ganzen darunter leidet s).

s) Ich halte dasjenige, was oben vom Opal, Jaspis, Hornstein, Chrysopras, Chalcedon beigebracht worden, doch nicht für hinreichend, um eine genaue Kenntnifs von diesen für sich so ausgezeichneten Substanzen zu verbreiten, oder auch nur das aufzubewahren, was wir schon davon wissen. Ohne daher hier in die Discussion eindringen zu wollen, ob sie im System als besondre Gattungen aufgeführt werden müssen, halte ich eine genauere Karakteristik derselben durchaus für nothwendig, und würde solche bei Ausarbeitung einer eigenen Mineralogie nicht übergehen, wenn ich gleich die bisherige Methode noch mancherlei Vervollkommungen fähig halte. K.

Vorkommen in der Natur.

Glasquarz.

2. Der Glasquarz bildet nie allein für sich irgend ein eigenes Gebirge, und ist dennoch eins der häufigsten Fossilien im Mineralreiche. Er gehört zu den Fossilien einer jeglichen Epoche und einer jeden Formation.

Glasquarz als uranfängliche Gebirgsart. Im Zustande der regelmäſsigen Krystallisation, am häufigsten aber in ungestalteten Körnern von verschiedener Gröſse; er macht einen integrirenden Bestandtheil von vielen Gattungen von Granitfelsen aus. In der Grundmasse mehrerer porphyrartigen Felsen kommt er in Gestalt von krystallinischen Körnern vor. Endlich bildet er auch die Grundmasse oder den prädominirenden Bestandtheil von vielen Glimmerschieferfelsen.

Seine Krystalle füllen die zufälligen Höhlungen von fast allen ansehnlichen Felsenmassen aus; ja sogar von Felsen, die eine kalkartige Natur haben, z. B. vom uranfänglichen Kalkstein. Der Carrarische Marmor enthält unter andern Quarzkrystalle, die theils wegen ihrer Farbenlosigkeit, theils wegen der Regelmäſsigkeit ihrer Gestalt, eine sehr groſse Vollkommenheit besitzen.

In vorzüglicher Menge kommt der Glasquarz aber in den Gängen vor, welche die uranfänglichen Gebirge durchkreuzen; bald füllt er nämlich diese Gänge ganz allein aus, bald findet er sich darin mit anderen, theils säurehaltigen erdigen, theils metallischen Fossilien zugleich, denen er zur Gangart dient. Wenn sich

diese Gänge nun erweitern, so werden dadurch grö∫sere oder kleinere Höhlungen gebildet, deren Wände mit durchsichtigen prismatisirten Quarzkrystallen ausgekleidet und bedeckt werden, die zuweilen gegen drei Decimeter oder einen Fuſs im Durchmesser haben. Diese Höhlungen führen den Namen der Krystallsäcke (*poches*) oder Krystall-Oefen (*fours à cristaux*), und ohne Zweifel hat der krystallisirte durchsichtige Quarz von diesem örtlichen Vorkommen den Namen Bergkrystall erhalten. Die Tarentaisischen Gebirge im Departement des Montblanc, die Alpen in der Dauphiné und die Gebirge auf Madagaskar sind deshalb vorzüglich berühmt, daſs man von ihnen durch Schönheit, Durchsichtigkeit und Gröſse ausgezeichnete Quarzkrystalle erhält.

In mehreren Theilen der Alpenkette kommt die unter dem Namen Rauchtopas bekannte Quarzvarietät vor, und die Gebirge von Murcia in Spanien liefern sehr vielen, unter dem Namen Amethyst bekannten violetten Quarz.

Quarzgänge von mehreren Metres Mächtigkeit, die zu Tage auslaufen, und durch den Abfall der Felsen, worin sie gleichsam eingesetzt sind, hervorspringen, haben zu der Meinung Anlaſs gegeben, daſs es ganze, bloſs aus Quarz bestehende Gebirge gäbe *t*).

t) Daſs es bedeutende Quarzlager in uranfänglichen Gebirgen, auch einzelne aus Quarz bestehende Berge giebt, kann man in Sachsen und Schlesien sehen. *K.*

Glasquarz als sekundäre Gebirgsart. Man trifft sehr häufig in Trümmern und Gängen ungestalteten Quarz, gerade wie die durchsichtigen und regelmäſsigen Krystalle eben dieses Fossils, in eisenschüssig-thonigen und kalkhaltig-thonigen Schiefern der sekundären Gebirge an. Quarzkrystalle, theils prismatisirt, theils auch nur bloſs in Dodekaëdern, kommen sowohl in Krystallgruppen als auch lose in mehrereren Schieferbrüchen, in vielen kalkhaltig-thonartigen Kugeln, vorzüglich in denen von Meillant bei Grenoble, in den Thonhügeln, die sich an die Apenninen lehnen und in den Sicilianischen Thonhügeln, in einigen gypsartigen Massen und in den Höhlungen der Mergel- und Kreidelager, welche die längst der Seine liegenden Hügel bilden, vor.

Glasquarz als aufgeschwemmte Gebirgsart. Die Sandquarzlagen sind in dieser Ordnung der Gebirgsarten auſserordentlich häufig. Sie bedecken in Afrika ungeheure Ebenen, und werden dort zu Hügeln zusammengethürmt, welche durch die Wirkung der Winde beständig ihre Stelle verändern. Das Wasser, welches sich von den uranfänglichen Gebirgen herabstürzt, führt eine unermeſsliche Menge von diesem Quarz, welcher der Zerstöhrung der Felsen seinen Ursprung verdankt, mit sich in die Thäler.

Glasquarz als vulkanische Gebirgart. Durch die Infiltration setzen sich beständig in den Höhlungen der Laven und in der groſsen Menge der verschiedenen vulkanischen Produkte Moleküls von Quarz ab,

die sich hernach den Gesetzen der Anziehung gemäſs mit einander vereinigen *u*).

Ueberall ist also die Krystallisation des Glasquarzes mit beständig neuer Wirksamkeit thätig. Sie erfüllt, so zu sagen, die ganze Natur mit ihren Produkten, und offenbaret sich in jeglichem Zeitalter.

Agathquarz.

3. Der Agathquarz kommt im Allgemeinen nicht in den ursprünglichen Gebirgsarten vor. Der, welcher die feinste Masse besitzt, und den man auch wohl vorzugsweise Agath nennt, wird häufig im Herzogthume Zweibrücken und zu Oberstein in der Pfalz gefunden. Das Fossil, in dessen Höhlungen er vorkommt, ward von vielen Naturforschern für Lava gehalten. Nach den Beobachtungen des Bürgers FAUJAS-SAINT-FONDS, der diese Gegenden mit sehr vieler Genauigkeit untersucht hat, ist hingegen dies Fossil, welches den Agath einschlieſst, nichts weiter als ein Felsen, dessen Grundlage Trapp ist *v*).

Die sphäroïdalen Körper eben dieses Agathquarzes mit feiner Masse sind sehr oft mit einem braunen, röthlichen oder gelblichen Ueberzuge bedeckt, der seine Farbe dem Eisen zu verdanken hat. Einige ha-

u) Alles, was ich hier über das Vorkommen des Quarzes in der Natur gesagt habe, verdanke ich den Notizen des Bürgers DOLOMIEU.

v) Das ganze Gebirge soll speciell zur Mandelstein-Formation gehören. *K.*

ben auch noch eine Bedeckung von Quarzpyramiden, deren Spitzen nach aufsen gekehrt sind. In der Mitte werden sie oft von einer quarzartigen Materie ausgefüllt, die reiner und durchsichtiger wie das Uebrige ist; oder es befindet sich darin auch ein wirklich krystallinisches Fossil, dessen Krystalle eine solche Stellung haben, dafs sie Halbmesser bilden, deren Richtung sich in einem und demselben Mittelpunkt vereinigt. Die eigentlichen wahren Agathkugeln sind inwendig entweder traubig, oder mit weifsem oder violettem Quarz bekleidet.

In den mit Wasser angefüllten Quarzkugeln kann man wegen ihrer Halbdurchsichtigkeit durch ihre Rinde die wässrige Flüssigkeit, womit sie angefüllt sind, deutlich bemerken. Sie lassen dies Wasser aber durch unbemerkbare Ritzen äufserst leicht fahren, weil diese die Verdampfung desselben befördern. An einem vulkanischen Hügel bei Vicenza im Venetianischen kommen sie in sehr grofser Menge vor.

Der Feuerstein und der grobkörnige Agathquarz kommen in weifsen Mergelbrüchen vor, woselbst sie abwechselnde Bänke bilden, die beinahe gleich weit von einander entfernt sind *w*). Sie sind mit einer

w) Man sehe deshalb folgende sehr interessante Abhandlung des Bürgers Lefebvre: *Observations sur une variété des roches primitives ou granits*, welche er in der naturforschenden Gesellschaft am 29sten April 1791 vorlas. Man findet darin sehr genaue Nachrichten von den Kennzeichen und von dem Vorkommen des Feuersteins in der Natur.

Rinde von eben diesem Mergel bedeckt *x*); ja oft befinden sich sogar in ihrem Innern Massen von diesem Fossil. Der Klang, den einige beim Schütteln von sich hören lassen, rührt von einem mergelartigen Staube oder von einem aus eben dem Mineral bestehenden harten Kerne her, der sich in ihrem Innern befindet. Oft hängt dieser Kern aber auch fest an. Es ist übrigens nicht selten, daſs man beim Zerbrechen dieses Kiesels eine oder mehrere Oeffnungen bemerkt, die mit krystallinischen Quarzpunkten ausgefüllt sind.

Resinitquarz.

4. Der Resinitquarz kommt in Gängen und zuweilen auch in sphäroïdalen oder knolligen Massen in Thonschichten, deren Farbe nach Umständen verschieden ist, vor. Die Opale und Hydrophane liegen in Trümmern (*veines*) oder Körnern in veränderten primitiven Gebirgsarten; so daſs die Klüfte (*fentes*) und übrigen Höhlungen, welche durch diese Veränderung entstanden, in der Folge mit einer Flüssigkeit ausgefüllt wurden, welche darin eine kieselartige Materie absetzte. In Ober-Ungarn giebt es Opale, die wegen des Reichthums ihrer Farben in sehr hohem Werthe stehen *y*);

x) Bekanntlich trifft man die bedeutendsten Massen Feuerstein in Kreidegebirgen an, wo sie sich weniger durch regelmäſsige Lager, als durch ungeheure Nester, die fest mit der Kreide verwachsen sind, auszeichnen. *K.*

y) Sie bilden wahre Gangtrümmer in (Thon?-) Porphyr. *K.*

und schwerlich wird man schönere Hydrophane sehen können, als die, welche zu Hubertsburg in Sachsen gefunden werden. Auch zu Chatellaudren in Frankreich hat man Hydrophane gefunden, die den vorigen nicht viel nachgeben. Oft werden aber auch Stücke von Chalcedon, die sich der Natur des Cacholongs nähern, und langsam einen kaum merklichen Effekt zeigen, für Hydrophane ausgegeben.

Jasp'quarz.

5. Wie man die Grundmasse verschiedener Porphyrarten noch für Jaspis hielt, so konnte man nicht umhin, einen Theil von den zu dieser letzten Substanz gehörigen Mineralien zu den primitiven Gebirgsarten zu zählen. Seit die Naturforscher aber in der Folge eingesehen haben, daſs diese Grundmasse bloſs aus granitartigen Gemengtheilen besteht *z*), kann man den Jaspis für nichts anders als für Agathquarz halten, der im eisenschüssigen Thon liegt, und den sekundären Gebirgsarten ausschlieſslich anzugehören

z) Wenn auch die Hauptmasse des Porphyrs in der Regel kein Jaspis ist, so läſst sich doch nicht ganz allgemein behaupten, daſs es niemals Jaspis seyn sollte. Das groſse Königl. Mineralienkabinet besitzt wirklich aus Siebenbürgen einen Jasp'porphyr. Die übrigen Porphyrarten haben auch bei weitem nicht alle granitartige Gemengtheile zur Hauptmasse. Ich darf nur an den Pechstein-, Obsidian-, Hornstein-Porphyr etc. erinnern. Selbst der dichte Feldspath ist kein vom Granit abstammender Bestandtheil; er scheint eben so gut primitiv zu seyn als der blättrige. *K.*

scheint. Man bemerkt sogar einen ununterbrochenen Uebergang der Nüancen von kieselartigen Mineralien, vom Agathquarz mit feinem Korne zum Agathquarz mit grobem Korne, und von diesem zum Jasp'quarz. Eine ähnliche Stuffenfolge bemerkt man auch zwischen dem Agathquarze und dem Resinitquarze. Das System kann hier, so wie in vielen anderen Fällen, nur bloſs die Mineralien aufstellen, die sich in einer gewissen Entfernung von den Vereinigungspunkten, wodurch die benachbarten Unterabtheilungen bestimmt werden, und sich in einander zu verlaufen scheinen, befinden.

Pseudomorphischer Quarz.

6. Die Pseudokrystalle vom Agathquarz, welche den Krystallen des kohlengesäuerten Kalkes ähnlich sind, kommen besonders zu Schneeberg in Sachsen vor. Kieselartige Echiniten trifft man häufig in eben den Mergelbrüchen an, worin sich die gewöhnlichen Kieselarten finden. Bei Soissons in Frankreich kommen durchscheinende quarzartige Turbiniten von feinem Korne vor, welche den Stempel ihres Originals vollkommen aufbewahrt haben.

Theoretischer Theil.

Krystallgestalten des Quarzes.

7. Der durchsichtige Quarz in regelmäſsigen Gestalten führte bei den Alten den Namen Krystall, welches Wort aus dem Griechischen herkommt, und Eis oder gefrorenes Wasser bedeutet. Sie stellten sich

und schwerlich wird man schönere Hydrophane können, als die, welche zu Hubertsburg in gefunden werden. Auch zu Chatellaudren reich hat man Hydrophane gefunden, di nicht viel nachgeben. Oft werden ab von Chalcedon, die sich der Natur d hern, und langsam einen kaum zeigen, für Hydrophane ausgege

Jasp

5. Wie man die Gr phyrarten noch für Jas umhin, einen Theil stanz gehörigen Mi arten zu zählen. Folge eingeseh aus granitar man den halten, sekund

...ver- ...mmt. Die mehr- ...en aus einer Säule, auf deren ...ne Pyramide aufgesetzt ist. Ein blo- ...aëder ohne Spur einer Säule bemerkt man ...selten. Die Facetten, welche zur Veränderung der ...rsten dieser Gestalten Anlaſs geben, sind gewöhnlich in unvollkommener Anzahl vorhanden, und eben deshalb sind sie wahrscheinlich von den mehrsten Krystallographen bis jetzt auſser Acht gelassen worden. Es scheint, als wenn die Natur hier ihre Nebengestalten nur kärglich ausgetheilt hätte, da sie doch bei an-

Man bemerkt sogar einen ununterbrochenen der Nüancen von kieselartigen Mineralien, ...rt mit feinem Korne zum Agatquarz ...ne, und von diesem zum Jaspquarz ...folge bemerkt man auch zwischen ...dem Resinitquarze. Das System ...n anderen Fällen, nur bloſs ...ie sich in einer gewissen ...gspunkten, wodurch ...bestimmt werden, ...ssen, befinden.

a) *Historia naturalis*, Lib. XXXVII, cap. 2.

Fossilien, und besonders beim kohlengesäuerten
so verschwenderisch damit umgieng.
eben diese Formen, die in Rücksicht ihrer
Verschiedenheiten so sehr beschränkt wur-
durch bloſse zufällige Anomalien, näm-
ſs die Facetten beständig dieselbe
ng gegen einander behalten, aber
vom Mittelpunkte von einan-
ränderung, die, so zu sagen,
Bald ist die eine Fläche der
s, daſs sie die Grundflä-
scheint. Bald verlieh-
n der Pyramide in
s man nur mit
welche zu dem einen
gehören, und daſs es schwer
ach seiner eigentlichen wahren Stel-
stimmen. Die wasserhellsten Krystalle,
auf ihrer Oberfläche den lebhaftesten Glanz verbreiten *b*), bieten dem Beobachter durch ihr räthselhaftes Ansehen den mehresten Stoff zur Uebung dar. Symmetrie und Regelmäſsigkeit wurden besonders einigen undurchsichtigen und gemischten Krystallen zu Theil, z. B. denen, die eine schwarze Farbe haben, so wie auch den rothen, welche unter dem Namen der Hyacinthen von Compostella bekannt sind. Es scheint daher, als wenn hier, so wie es auch bei vielen andern Gattungen der Fall ist, die Gegenwart

b) Z. B. aus der Marmarosch in Siebenbürgen. *K.*

vor, daſs der Quarz einem Wasser, das plötzlich stark gefroren sey, sein Entstehen zu verdanken habe, und Plinius, der zuweilen dann mehr schöner Geist war, wenn er Physiker zu seyn glaubte, bemerkt, daſs der Krystall zu Folge dieses seines Ursprunges die Wirkungen der Wärme nicht ertragen, und nur mit kalten Flüssigkeiten sympathisiren könne *a*). Weil man aber bald über die geometrische Gestalt, welche dem unter dem Namen Krystall bekannten Mineral eigen ist, in Erstaunen gerieth, so dehnte man in der Folge diese Benennung auf alle in der Natur vorkommende Mineralien, sowohl salzartige als metallische aus, bei denen man eben so auffallende Charaktere von Symmetrie und Regelmäſsigkeit wahrnahm.

8. Die Krystallisation des Quarzes bietet die wenigsten Veränderungen dar, die es geben kann, wenn man auf die Anzahl der wirklich von einander verschiedenen Gestalten Rücksicht nimmt. Die mehrsten Quarzkrystalle bestehen aus einer Säule, auf deren beiden Enden eine Pyramide aufgesetzt ist. Ein bloſses Dodekaëder ohne Spur einer Säule bemerkt man nur selten. Die Facetten, welche zur Veränderung der ersten dieser Gestalten Anlaſs geben, sind gewöhnlich in unvollkommener Anzahl vorhanden, und eben deshalb sind sie wahrscheinlich von den mehrsten Krystallographen bis jetzt auſser Acht gelassen worden. Es scheint, als wenn die Natur hier ihre Nebengestalten nur kärglich ausgetheilt hätte, da sie doch bei an-

a) *Historia naturalis*, Lib. XXXVII, cap. 2.

dern Fossilien, und besonders beim kohlengesäuerten Kalke, so verschwenderisch damit umgieng.

Allein eben diese Formen, die in Rücksicht ihrer wesentlichen Verschiedenheiten so sehr beschränkt wurden, erleiden durch bloſse zufällige Anomalien, nämlich dadurch, daſs die Facetten beständig dieselbe wechselseitige Neigung gegen einander behalten, aber in ihren Entfernungen vom Mittelpunkte von einander abweichen, eine Veränderung, die, so zu sagen, bis ins Unendliche geht. Bald ist die eine Fläche der Pyramide so übermäſsig groſs, daſs sie die Grundfläche einer schiefen Säule zu seyn scheint. Bald verliehren sich die verschiedenen Flächen der Pyramide in die Seitenflächen der Säule, so daſs man nur mit Schwierigkeit bestimmen kann, welche zu dem einen und zu dem andern Körper gehören, und daſs es schwer hält, das Vieleck nach seiner eigentlichen wahren Stellung zu bestimmen. Die wasserhellsten Krystalle, welche auf ihrer Oberfläche den lebhaftesten Glanz verbreiten *b*), bieten dem Beobachter durch ihr räthselhaftes Ansehen den mehresten Stoff zur Uebung dar. Symmetrie und Regelmäſsigkeit wurden besonders einigen undurchsichtigen und gemischten Krystallen zu Theil, z. B. denen, die eine schwarze Farbe haben, so wie auch den rothen, welche unter dem Namen der Hyacinthen von Compostella bekannt sind. Es scheint daher, als wenn hier, so wie es auch bei vielen andern Gattungen der Fall ist, die Gegenwart

b) Z. B. aus der Marmarosch in Siebenbürgen. *K.*

einer heterogenen Substanz, eine den Gesetzen der vollkommenen Krystallisation gemäſsere Anhäufung der Moleküls bewirkte. Das Ueberflüssige, was der Künstler durch den Schnitt wegnehmen würde, schafft die Natur also durch einen weit vollkommneren Prozeſs aus dem Wege.

Unabhängig von diesen Zufälligkeiten, wodurch nicht die Gröſse der Winkel, sondern bloſs die Gestalt der Flächen verändert wird, findet bei den Quarzkrystallen noch eine Menge von Unregelmäſsigkeiten statt, die selbst auf die Bildung der Gestalt einen Einfluſs haben können, und die theils dadurch veranlaſst werden, daſs die Säule in obeliskenartiger Gestalt zuläuft, theils daſs Artikulationen gleichsam durch mehrere in einander geschachtelte Säulen entstehen, theils daſs einzelne Theile ausgehöhlt oder bauchig werden, u. s. w. Wir beschränken uns darauf, alle diese Veränderungen einer und derselben Gestalt bloſs im Allgemeinen anzuführen, obgleich einige Schriftsteller sie mit eben der Sorgfalt klassificirt, beschrieben und abgebildet haben, als wenn sie eben so viel besondere Gattungen ausmachten *c*).

9. Im Allgemeinen läſst sich die Kerngestalt des Quarzes nur schwer bestimmen. Ich habe vom Bürger Fraissinet Krystalle vom schwarzen Quarz erhalten,

c) Man sehe unter andern Scopoli's *cristallographia hungarica*, S. 101 u. fgg., wo dieser berühmte Gelehrte 122 Quarzvarietäten, sowohl krystallisirte als unkrystallisirte, aufführt.

halten, welche dieser Naturforscher auf den Gebirgen in Toskana abgestufft hatte. Sie liefsen sich nach der Richtung ihres natürlichen Gefüges sehr leicht zerspalten, und merkwürdig ist es, dafs man bei denen, die parallel mit der Axe theilbar waren, um den Mittelpunkt ein grau gefärbtes Viereck, welches wenig vom Quadrat abweicht, und den Kernschnitt anzeigt, wahrnehmen kann. Hat man mit den gewöhnlichen Krystallen zu thun, so mufs man sie zuerst stark erhitzen, und dann sogleich in kaltes Wasser werfen. Hierdurch entstehen Risse, nach deren Richtung man Stücke ablösen kann, deren glatte Flächen sich so vereinigen, dafs sie eine oder mehrere Ecken eines fast kubischen Rhomboëders, ja zuweilen auch wohl das ganze Rhomboëder selbst darstellen. Die Steinschneider schlagen in anderer Rücksicht einen ähnlichen Weg ein. Sie erhitzen nämlich ein Stück vom wasserhellen Quarz, und tauchen es dann in eine gefärbte, gewöhnlich rothe Flüssigkeit ein. Diese zieht sich nun in adriger Gestalt in die Ritzen ein, welche durch die schnelle Abkühlung hervorgebracht werden. In diesem Zustande führt der Quarz alsdenn den Namen Rubas *d*).

Doppelte Strahlenbrechung.

10. Um mittelst eines durchsichtigen Quarzkrystalles die doppelte Strahlenbrechung wahrnehmen zu

d) Eine hellere, minder geschätzte Abart von Rubine führte sonst auch diesen Namen bei den französischen Juvelierern. *K.*

können, mufs man eine horizontal liegende Stecknadel durch eine von den Flächen der Pyramide, und durch die Facette, welche der an eben dieser Fläche gränzenden entgegengesetzt ist, z. B. durch die Facette P (Fig. 5), und durch die entgegengesetzte Seitenfläche von R betrachten. Die Wirkung der Strahlenbrechung wird nun darin bestehen, dafs die beiden Bilder, welche mit Regenbogenfarben umgeben sind, in die Höhe gehoben werden. Dreht man dann die Stecknadel so lange herum, bis sie eine vertikale Stellung erhält, so werden sich die beiden Bilder immer mehr und mehr nähern, bis sie endlich zusammenfallen; jedoch mit der Ausnahme, dafs das eine über das andere beim Kopfe der Nadel hervorragt. Um diese Beobachtung genau anstellen zu können, mufs man eine Säule haben, deren Seitenflächen von Natur glatt, oder wenigstens doch nur wenig gestreift sind. Man kann dies doppelte Bild auch dann schon, obgleich nicht so leicht bemerken, wenn man durch zwei Seitenflächen der Säule sieht, die mit einander einen Winkel von 60 Graden machen, und die Stecknadel in einer solchen Richtung hält, dafs sie mit der Axe parallel ist.

Hat man die Absicht, beide Strahlenbrechungen in eine einzige aufzulösen, so mufs man einen prismatisirten Quarzkrystall durch eine auf der Axe senkrechte Ebene durchschneiden, oder welches einerlei ist, die schneidende Ebene mufs mit den beiden Grundflächen der Pyramiden parallel gehen. Wenn man nun die Objekte durch eine von den Zuspitzungsflächen

und durch die künstlich hervorgebrachte Fläche betrachtet, so sieht man die Bilder einfach, obgleich der Brechungswinkel in diesem Falle 51° 40′ ist, anstatt daſs er im oben angeführten Falle, wo die Bilder doppelt erschienen, eine Gröſse von 38° 20′ hatte.

Vorgebliche Verbrennlichkeit des Quarzes.

11. Lamanon hatte bekannt gemacht *e*), daſs der Quarz eben so wie der Diamant ein verbrennliches Fossil sey. Er gründete seine Behauptung darauf, daſs die Stückchen, welche er beim Aneinanderreiben von zwei Bergkrystallstücken auf sehr weiſsem Papier auffieng, mit einer ruſsartigen Materie umgeben waren, so daſs sie, wenn man sie auf Papier rieb, eben solchen Strich zurück lieſsen, als wenn er durch Kohle hervorgebracht worden wäre. Nach den Beobachtungen des Bürgers Monge entsteht diese ruſsartige Substanz aber dadurch, daſs die Theilchen, welche vom Quarze abgerieben werden, durch die in Verhältniſs ihrer geringen Masse heftige Reibung zu einer sehr hohen Temperatur erhoben werden, auf einige von den in der Luft schwimmenden Körperchen stoſsen, die sich an die Quarztheilchen anlegen, und sie mit Ruſs bedecken, welches man in einem dunklen Zimmer, worin man einen Sonnenstrahl leitet, sehr deutlich wahrnehmen kann.

e) *Journal de Physiq.* 1785. *Juillet*, *p.* 66.

Erklärung der Erscheinungen, welche der Hydrophan darbietet.

12. Wenn man den Hydrophan - Agathquarz einige Augenblicke ins Wasser taucht, so saugt er diese Flüssigkeit ein, und wird dadurch zugleich durchsichtig. Während dem Einsaugen kann man sehr deutlich bemerken, daſs aus dem Steine Ströme von Luftblasen in die Höhe steigen, um dem eindringenden Wasser Platz zu machen. Ein Hydrophan von 178 Centigrammen im Gewicht, wog, nachdem er ungefähr vier Minuten im Wasser gelegen hatte, 212 Centigrammen, und hatte also eine Gewichtsvermehrung von 34 Centigrammen erlitten. Das Wasser, welches der Hydrophan eingesogen hat, entweicht beim Austrocknen wieder, und das Fossil kehrt zu seinem ersten Zustande zurück. Die physische Ursache dieser Erscheinung läſst sich nun leicht einsehen.

Wenn der Lichtstrahl durch irgend ein Mittel gegangen ist, und nun ein anderes von einer verschiedenen Dichtigkeit trifft, so geht er nicht ganz und gar durch dasselbe, sondern ein Theil der Lichtstrahlen wird in den Berührungspunkten beider Mittel zurückgeworfen. Diese letzteren zurückgeworfenen Strahlen bewirken es auch, daſs die Oberfläche eines still stehenden Wassers die Stelle eines Spiegels vertreten kann. Die Menge der Strahlen, welche zurückgeworfen wird, anstatt sich zu brechen, ist bei einer bestimmten gegebenen Neigung aber gröſser, wenn die Dichtigkeiten der beiden Mittel weiter von einander

abweichen, und kleiner, wenn sie nicht so stark von einander differiren; so dafs die Lichtstrahlen zuletzt vom ersten Mittel durch das zweite gehen würden, wenn die Dichtigkeiten beider Mittel einander gleich wären.

Der Hydrophan ist aber in seinem natürlichen Zustande ein schwammiger Körper, worin sich eine Menge von Höhlungen befinden, die mit Luftblasen ausgefüllt sind, welche die eigentlichen Moleküls des Fossils berühren. Die Lichtstrahlen, welche also darauf fallen, gehen nach und nach durch zwei Mittel von sehr verschiedener Dichtigkeit, nämlich durch die Luft und durch die Masse des Hydrophans; wo sich nur beide Mittel einander berühren, werden die Strahlen zum Theil zurückgeworfen, und grofsen Theils von ihrem Wege abgelenkt; diejenigen, welche wirklich durchgehen, erleiden wieder neue Brechungen, so dafs nur ein geringer Theil von ihnen an die entgegengesetzte Oberfläche anlangt. Wenn man nun an die Stelle der Luft Wasser, d. h. eine Flüssigkeit bringt, die sich in Rücksicht ihrer Dichtigkeit der des Fossils ungemein viel mehr nähert, so wird sich die Anzahl der Brechungen auch um so viel mehr vermindern, und es wird eine viel gröfsere Menge von Lichtstrahlen den Hydrophan gänzlich durchdringen können, so dafs das Fossil dadurch auch eine merklich gröfsere Durchsichtigkeit erhält, weil diese von der Menge der Strahlen abhängt, welche von einer Oberfläche zur andern gehen können.

Erklärung der Farben, welche der Opal zeigt.

13. Der opalisirende Agathquarz verdankt seinen Unvollkommenheiten seine Schönheit. Das so angenehm gefärbte zurückstrahlende Licht, welches er in seinem Innern verbreitet, rührt von einer Menge von Spalten und Rissen her, wodurch der Zusammenhang seiner eigentlichen Masse vielfältig unterbrochen wird, und zwischen den Blättchen Zwischenräume entstehen, welche die Lichtstrahlen mit verschiedenen Farben zurückwerfen. Diese ganze Abwechselung der Farben verschwindet, wenn man den Opal zerbricht *f*). Die physische Ursache dieser Erscheinung kommt mit der der Farbenringe, worüber NEWTON mit einem, seinem Geiste vollkommen würdigen Scharfsinne Beobachtungen angestellt hat, vollkommen überein *g*). Wir bleiben blofs bei der Auseinandersetzung dessen stehen, was zu unserm Zwecke wesentlich nothwendig ist.

Wenn man eine nur etwas wenig konvex geschliffene Glaslinse auf eine ebene Glasplatte legt, und beide Gläser gegen einander drückt, so wird das Licht, welches durch die Luftschicht, die allmählig im inneren Zwischenraume immer stärker und stärker wird, zurückgeworfen, und dadurch mehrere Farbenstreifen

f) BOËTIUS DE BOOT *gemmar. et lapid. hist.*, lib. II, cap. 48. p. 191.

g) *Optice lucis*, Lib. II, pars I.

zeigen, die in ringförmiger Gestalt um einen schwarzen Fleck laufen, der mit dem Berührungspunkte beider Gläser korrespondirt. Geht man nun von eben diesem Punkte aus, so werden die verschiedenen Streifen folgende Farben zeigen. Der erste ringförmige Streif enthält Blau, Weifs, Gelb und Roth; der zweite Violet, Blau, Grün, Gelb und Roth; der dritte Purpurroth, Blau, Grün, Gelb und Roth; der vierte Grün und Roth. Ueber diese liegen nun noch mehrere Farbenstreifen, die Farben sind aber sehr viel blasser, und verlöschen allmählig.

Newton stellte noch einen zweiten Versuch an, der gleichsam als die Analyse dieser Erscheinung anzusehen ist. Er liefs nämlich durch eine Luftschicht nur eine einzige homogene Farbe mit einemmal reflektiren; nämlich zuerst das Violet, dann nach und nach Blau, Grün, Gelb und Roth *h*). Durch eine jede Farbe entstand alsdenn ein Kreis, der einzig und allein die Farbe von derselben Art zeigte, und sich dergestalt verbreitete, dafs die Grade der Dicke der Luftschicht an den korrespondirenden Stellen ein bestimmtes Gesetz befolgten *i*). So wie nun ein neuer

h) Die Farben sind hier auf ihre allerallgemeinsten Gränzen zurückgebracht.

i) Dies Gesetz ist von der Art, dafs sich die verschiedenen Grade der Dicke der Luftschicht, wodurch die auf einander folgenden Lichtringe einer und derselben Farbe entstehen, gegen einander wie die ungeraden Zahlen 1, 3, 5, 7, 9 u. s. f. verhalten. Newton fand auch, dafs jeder ge-

Farbenkreis an die Stelle des vorigen trat, entfernte sich auch jeder koncentrische Kreis, der sich bildete, etwas weiter von dem Berührungspunkte beider Gläser, als der Farbenkreis derselben Ordnung, welcher durch die vorige Farbe hervorgebracht ward.

Hieraus folgerte er, dafs jeder von den Farbenringen, wodurch diese Erscheinung entstand, wenn die Luftschicht alle Lichtstrahlen mit einmal aufnahm, eine Art von Vereinigung der verschiedenen angeführten Farben sey, und dafs man deshalb oft keine deutliche Aufeinanderfolge wahrnehmen könne, weil die durch eine jede abgesonderte Farbe hervorgebrachten Kreise eine gewisse Breite erhielten, und mehr oder weniger über den einer andern Farbe an gewissen Stellen herüberragten, wodurch alsdenn gemischte Farben entstehen, wie das Purpurroth, womit die dritte Reihe anfängt; oder wodurch auch wohl sogar weifses Licht wieder hervorgebracht wird, wenn sich alle Farben mit einander vereinigen, wie dies an einer kleinen Stelle in der ersten Reihe der Fall ist.

Die Seifenblasen, womit sich die Kinder belustigen, bringen analoge Wirkungen hervor; und überhaupt beweifst die Erfahrung, dafs jeder flüssige oder feste Körper, der in einem gewissen Grade dünne ist, und sich zwischen zwei Mitteln befindet, deren Dichtigkeit von der seinigen verschieden ist, bei einer ab-

färbte Strahl bei seinem Durchgange durch die Luftschicht die Grade der mittleren Dichtigkeit, nämlich im Verhältnisse der geraden Zahlen 2, 4, 6, 8 u. s. f. beobachte.

wechselnden Dicke eine Folgenreihe von verschiedenartigen Farben zurückstrahlt; ist er aber überall gleich dick, so zeigt er eine ganz gleichartige Farbe, die mit dem Brechungsvermögen, welches mit dieser Dicke im Verhältnisse steht, korrespondirt. Newton dehnt diese Erklärung in der Folge auf alle von Natur gefärbten Körper aus, indem ein jeder, so zu sagen, die Strahlen auswählt, welche die Blättchen, woraus er besteht, zu Folge des Grades ihrer Dünnheit, zurückzustrahlen im Stande sind. So hängt also auch das Kolorit eines Gemähldes vornehmlich von der Feinheit der Leinwand ab.

Weil nun der Opal sehr viele Risse hat, worin sich eine so feine Materie, wie die Luft, befindet, so kann man jede Lamelle dieses Fossils einer zwischen zwei Gläsern befindlichen Luftschicht, wie beim Newtonschen Versuche, gleich setzen. Da aber die Anzahl dieser Risse sehr zahlreich ist, und sie nach verschiedenen Richtungen liegen, so muſs das zurückstrahlende Licht auch eine bewegliche Lage erhalten, und im Opal zu spielen scheinen, wenn man ihn im Lichte dreht.

Es giebt einige Hydrophane, die dann opalisiren, wenn sie durchsichtig geworden sind. Dies rührt ebenfalls von einigen Rissen her, in welche sich kleine Schichten von Wasser hineinziehen, und die Stelle der Luftschicht, wovon ich geredet habe, vertreten. Ein solches Verhalten zeigt unter andern ein Hydrophan von Hubertsburg, den ich vom Bürger Dupuget erhalten habe; er ist einer der allervollkommensten, die ich je sah.

Benutzungsarten.

14. Man gebraucht den wasserhellen Quarz zur Verzierung der Wandleuchter; es werden daraus auch Gefäſse von verschiedenen Gestalten verarbeitet; ferner wird er auch wohl facettirt, um die gewöhnlichsten Juwelierarbeiten damit zu schmücken. Der violette Quarz oder der sogenannte Amethyst wird sehr geschätzt, besonders wenn die Purpurfarbe in seiner Farbe vorstechend ist; ja Stücke, die aus diesem Fossil geschnitten sind, und zu gleicher Zeit einen gehörigen Umfang besitzen, werden zu den Edelsteinen gerechnet. Der blaue Quarz oder der sogenannte Wassersaphir steht fast nicht in dem Werthe.

15. Man bemerkt bei einigen Stücken vom wasserhellen Quarz eisenartige Stellen oder Wolken, welche sich wie eine Art von Schleier ausbreiten. Hierdurch kann man den bearbeiteten Quarz sehr gut vom Glase unterscheiden, worin man bloſs einzelne Blasen wahrnehmen kann. Diese Bemerkung hat der Bürger Gillet-Laumont zuerst aufgestellt.

16. Das Gemenge des sandartigen Quarzes mit Kalk macht die Mörtelmasse aus, womit die Steine, welche wir zu unseren Gebäuden gebrauchen, mit einander verbunden werden. Weil der Kalk nämlich im Wasser auflösbar ist, so erhält er dadurch die Fähigkeit, sich innig mit den Quarzkörnern, die er umgiebt, zu vereinigen, und damit eine Art von Teig zu bilden, der nach dem Austrocknen erhärtet.

17. Ein anderer sehr interessanter Gebrauch den

man vom Quarze macht, ist der zur Glasbereitung. Weil dies Fossil aber an und für sich unschmelzbar ist, so muſs man ihm einen Fluſs zusetzen, d. h. solche Substanzen, deren Moleküls vermöge ihrer Verwandschaft die Quarzmoleküls, welche schon durch die ausdehnende Kraft des Wärmestoffes sich von einander zu trennen geneigt sind, an sich ziehen, und sich auf diese Weise mit der eben angeführten Kraft vereinigen, um die gänzliche Trennung der Quarzmoleküls zu bewirken, worin eigentlich das Wesen der Schmelzung besteht. Durch diese Zuschläge sind wir im Stande, ein Glas zu bereiten, das zwar in Rücksicht der Härte dem durchsichtigen Quarze nicht gleich kommt, aber im vollkommenen Zustande eine gleichmäſsige Durchsichtigkeit besitzt, eine schöne Politur wie der Quarz annimmt, und woraus wir viele Gefäſse bereiten können, die einen eben so allgemeinen als vielfältigen Nutzen haben. Dem Glase verdanken wir die Fensterscheiben, wodurch wir dem Lichte den Zutritt in unsere Wohnungen verschaffen, die Spiegelgläser, wodurch sich alle Objekte vervielfältigen, und die optischen Instrumente, welche der Astronomie eine ganz neue Gestalt gegeben und der Naturgeschichte ein ganz neues Feld eröffnet haben.

18. Die Varietäten des Agathquarzes sind von mannichfaltigem Nutzen, theils zu Lebensbedürfnissen, theils zum Vergnügen. Der Bürger Dolomieu hat in einer Abhandlung, welche er der physikalischen und mathematischen Klasse des Nationalinstitutes vorlas, die sehr einfache, aber wenig bekannte Kunst,

Feuersteine zu schneiden, beschrieben. Es ist eine Jedermann bekannte Sache, dafs, wenn man ein Stück von diesem Quarz zum Feueranschlagen nach der Sprache des gemeinen Lebens nimmt, die spitzen und scharfen Kanten desselben vom Stahle metallische Theilchen abtrennen, die im Verhältnifs ihrer ungemeinen Kleinheit eine äufserst heftige Reibung erleiden, und aus diesem Grunde durch ihre Vereinigung mit dem Sauerstoffe der Atmosphäre zum Verbrennen geschickt gemacht werden. Die gewöhnliche Redensart: Feueranschlagen (*battre le briquet*), wird hierdurch also gerechtfertigt, obgleich sie ohne Zweifel ohne eigentlichen Grund recipirt ist.

19. Des Mühlenstein-Agathquarzes kann man sich mit vielem Vortheile beim Massivbau bedienen. Die Dauerhaftigkeit der Mauern, die aus ihm errichtet werden, hängt theils von seiner Härte, theils davon ab, dafs der Mörtel, wenn er sich in die Zwischenräume seines zelligen Gewebes einzieht, die Steine fest mit einander verbindet.

Der wichtigste Gebrauch, den man aber von diesem Quarze macht, ist der, wovon er den Namen Mühlenstein führt, den man ihm gewöhnlich giebt. Die dichten Stellen behauet man, und zu tiefe Löcher füllt man zum Theil mit einer Art von Teig aus, der durch das Erhärten eine sehr feste Konsistenz annimmt. Die Oberfläche eines solchen Mühlensteins ist also auf diese Weise mit einer unendlichen Menge kleiner Löcher versehen, worin sich das Getreide auf-

hält, und auf diese Weise durch die Reibung weit vollkommener zermahlen wird *k*).

20. Stücken von solchem Agathquarze, die eine feine, angenehme und lebhaft gefärbte Hauptmasse haben, werden auch wohl zu Tabatieren, Vasen und Platten, die zur Verzierung bestimmt sind, verarbeitet. Der Onyx-Agathquarz wird in dieser Rücksicht besonders sehr gesucht. Den Namen Onyx, der mit Nagel gleichbedeutend ist, erhielt ursprünglich das Mineral, welches eine weifsliche Farbe zeigt, die ungefähr der Farbe des vom Fleische abgesonderten Nagels gleich kam. Auf der andern Seite nannte man Sarder eine Varietät von derselben Steinart, die eine Fleischfarbe hatte. Ein Gemische von beiden Varie-

k) Das vortheilhafteste Mahlen des Getreides erfolgt dann, wenn die Körner nicht sowohl gequetscht als geschält werden. Dies ist daher nur bei porösen, aber dennoch dabei sehr harten Steinen zu bewirken, welche bei dem Abmahlen nie glatte Flächen mit einer Art von Politur bekommen können, weil immer neue Spitzen von den Wänden der Poren hervortreten. Dies ist also auch der Grund, weshalb in zu dichten Stellen Löcher eingehauen werden. Der rheinische Mühlstein hat dergleichen gleichförmig durch die ganze Masse. Die englischen Mühlsteine sind weifse Quarze mit überall zerstreuten Poren, die ganz wenig Eisenokker enthalten, und sehr scharfe Spitzen auch Schneiden dem Getreide darbieten. Sie werden durch einen künstlichen Kitt zusammengesetzt, und man vermuthet, dafs die Steine ursprünglich französische sind, den Engländern blofs die Erfindung und Benutzung des Kitts gehört. Deutsche Müller wissen mit dergleichen vortrefflichen Steinen gewöhnlich gar nicht umzugehen. *K.*

täten, worin eine weiſsliche Lage eine andere inkarnatrothe bedeckt, deren Farbe durch die erste Lage, wie das Fleisch durch den Nagel, durchscheint *l*), nannte man in der Folge Sardonyx. Endlich dehnte man den Namen Onyx so weit aus, daſs man alle, aus verschieden gefärbten Lagen bestehende Fossilien so nannte.

Den Namen Kieselaugen oder Agathaugen führen die Mineralien, welche im Durchschnitte gerade zirkelförmige Streifen zeigen, die alle gemeinschaftlich um einen runden Fleck laufen *m*). Die Künstler wissen solchen Stücken durch die Abrundung eine Gestalt zu geben, wodurch die Aehnlichkeit mit einem Auge begünstigt wird.

Der orientalische Agath, der im Handel vorkommt, ist ein sehr durchsichtiger Kiesel, der durch die wogenförmigen Streifen, welche durch die nach der Richtung der Dicke des Fossils befindlichen Lagen gebildet werden, im Innern ein wolkenartiges oder kugelförmiges Ansehen erhält.

Man schneidet den gemeinen und edlen Opal kopfförmig, um den Effekt feiner Strahlenbrechung dadurch noch auffallender zu machen. Der Verfasser des Artikels *diamantaire* in der *Encyclopédie méthodique* *n*) behauptet, daſs ein schöner orientalischer Opal dop-

l) Plinius, *Hist. natural.* Lib. XXXVII, cap. 6. Boëtius de Boot, cap. 84. *a.*

m) Ringagath. *K.*

n) *Arts et métiers*, t. II, partie I, p. 154.

pelt so hoch im Werthe steht, wie ein orientalischer Saphir von derselben Gröſse.

21. Unsere Vorfahren, welche die Steinschneidekunst mit sehr glücklichem Erfolge bearbeitet hatten, gebrauchten sehr oft den Agathquarz mit feinem Korn und den Jasp'quarz zu dieser Absicht. Sie widmeten ihre Bemühungen sowohl vertieften als erhabenen Arbeiten auf diesen Substanzen, und in verschiedenen Sammlungen werden noch eine Menge von Produkten ihres Kunstfleiſses in diesem Fache aufbewahrt, welche entweder Gegenstände aus der Mythologie und Geschichte betreffen, oder es sind Kopien von Meisterstücken in der Mahler- und Bildhauerkunst im Kleinen, oder es sind Darstellungen von Schriftzeichen aus den ältesten Zeiten u. s. f. Die kleinen Monumente werden also in doppelter Hinsicht interessant, weil sie sich auf Gegenstände der Kunst und der Gelehrsamkeit beziehen o).

22. Alle diese verschiedenen Arten des Gebrauchs, welche man vom Agathquarz macht, haben die Veranlassung gegeben, mehrere Varietäten von diesem Fossile zu unterscheiden, die gröſstentheils von dem Ansehen hergenommen worden sind, welches die bearbeiteten Stücke unter der Hand des Künstlers erhalten. So ist z. B. die Substanz, welche den Namen Kieselonyx oder Kieselauge (*silex onyx ou oeillé*) führt, nichts anders als stalaktitischer Kiesel, dessen

o) Man sehe Millin's Einleitung zum Studium der geschnittenen Steine.

koncentrische Lagen durch den Schnitt zum Vorschein kommen. Wenn die Naturforscher in ihren Sammlungen aber diesen so bearbeiteten Kieseln eine Stelle einräumten, so mufsten sich ihre Systeme auch nach der Art der aufgenommenen Körper, welche eine der schönsten Zierde jener Sammlung ausmachten, richten, und sie gaben ihnen Namen, die sich auf die Zwecke bezogen, zu welchen die Kunst die Naturprodukte verwendet.

Zweite Gattung.

Zirkon.

Dieser Name ist von Zirkonerde abgeleitet, womit die besondere, in diesem Mineral befindliche Erdart benannt wird.

Topazius flave rubens, *Hyacinthus*, Waller, Th. I, S. 252. *i. Topazius clarus*, *hyalinus*; *jargon*, a. a O. *f. Hyacinthe*, de l'Isle Th. II, S. 281. *Diamant brut*, *ou jargon de Ceylon*, a. a. O. S. 229. Anmerk. 100 und S. 282. *Hyacinthe*, de Born, Th. I, S. 77. *Jargon de diamant; jargon de Ceylon*, a. a. O. S. 58. *Hyacinthe*, *Sciagr.* Th. I, S. 252. *Jargon de Ceylon*, a. a. O. S. 270. Hyacinth, Emmerling, Th. I, S. 22. Zirkon, a. a. O. S. 3. *Hyacinth*, Kirwan, Th. I, S. 257. *Jargon*, a. a. O. S. 333. *Hyacinthe et jargon*, Daubenton, tabl. S. 5 u. fgg. *Le Zircon*, Brochant, Th. I, S. 159. *L'hyacinthe*, a. a. O. S. 163.

Wesentliche

Wesentliche Kennzeichen. Sein specifisches Gewicht beträgt ungefähr 4, 4. Der Durchgang der Blätter ist theils mit der Axe der Krystalle parallel, theils durchschneidet er sie schiefwinkelig.

Physische Kennzeichen. Das specifische Gewicht ist = 4,3858....4,4161 *p*).

Härte. Er ritzt den Quarz sehr leicht.

Strahlenbrechung. In einem sehr hohen Grade doppelt.

Oberflächenglanz. Gewöhnlich etwas fettig.

Geometrische Kennzeichen. Die Kerngestalt ist ein Oktaëder mit gleichschenkeligen Dreiecken (Fig. 9 und 11, XLI Taf.), das sich parallel mit den Flächen theilen läſst, welche durch die Spitzen A, *a* (Fig. 11) und durch die Höhen A*z*, *az* u. s. f. gehen würden. Diese letzten Schnitte sind die deutlichsten *q*).

Integrirendes Molekül. Ein unregelmäſsiges Tetraëder.

Querbruch. Er ist muschelig, glänzend.

p) Der Bürger Brisson giebt 3,6873 für das specifische Gewicht des Hyacinthen an. Dieser gelehrte Physiker erhielt aber das Mineral, welches er zu seinen Untersuchungen gebrauchte, von einem Juwelenhändler, der demselben ohne Zweifel bloſs wegen der Farbe den Namen Hyacinth gegeben hatte.

q) Es sey *rst* (Fig. 10) eine von den Flächen des Oktaëders. Zieht man nun die Höhe *ry*, so werden die Linien *rs*, *ry*, *sy* mehrentheils im Verhältnisse 5, 4, 3 stehen.

Chemische Kennzeichen. Vor dem Löthrohre ist er unschmelzbar, und verliert dadurch bloſs seine Farbe. Dies geschieht aber sehr oft und selbst dann, wenn man ein Stück von dieser Substanz bloſs in die Flamme des Kerzenlichtes bringt.

Klaproth hat eine Varietät davon, nämlich den Zirkon von Ceylon, einer chemischen Analyse unterworfen, und darin gefunden:

Zirkonerde . . .	70.
Kieselerde . . .	26.
Eisen	1.
Verlust	3.
	100 *r*).

Vauquelin fand in der Varietät, welche unter dem Namen des französischen Hyacinthes bekannt ist:

Zirkonerde . . .	64,5.
Kieselerde . . .	32,0.
Eisen	2,0.
Verlust . . .	1,5.
	100 *s*).

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem dodekaëdrischen Zirkon und dem primitiven Granat. Bei dem letzteren neigen sich alle Flächen gegen einander unter einem Winkel von 120°, beim Zirkon

r) Beiträge zur chemischen Kenntniſs der Mineralkörper Th. I, S. 219.

s) *Journal des Mines*, Nr. 26, p. 106.

ist der Neigungswinkel einiger Flächen 124° 12′, bei anderen hingegen beträgt er 117° 54′. 2) Zwischen dem Zirkon und dem Idokras. Das specifische Gewicht des letztern ist kleiner, und zwar im Verhältnisse wie 7 zu 9. In der Flamme eines Kerzenlichtes verlieren Stücke von diesem Fossile nicht ihre Farbe, wie es bei Zirkonstücken der Fall ist. Bei der mechanischen Theilung kann man ferner keine auf der Axe schiefe Schnitte bewerkstelligen. Die Endflächen neigen sich gegen die Seitenflächen unter einem Winkel von 127°, anstatt daſs dieser Winkel beim Zirkon 131° groſs ist. Er hat auch bei weitem keine so starke doppelte Strahlenbrechung. 3) Zwischen dem Zirkon und dem Topas. Der erstere hat ein viel gröſseres specifisches Gewicht, und zwar im Verhältnisse wie 9 zu 7; auch läſst er sich nicht so, wie der Topas, nach einer auf der Axe der Krystalle senkrechten Richtung theilen. 4) Zwischen dem Zirkon und dem Harmotom. Die dodekaëdrischen Krystalle des Zirkons (Var. 2.) lassen sich parallel mit ihren vertikalen Endkanten, die des Harmotoms hingegen parallel mit ihren Seitenflächen theilen. Die Endflächen neigen sich beim Zirkon gegen einander unter einem Winkel von 124° 12′, beim Harmotom hingegen unter einem Winkel von 121° 57′. Der Zirkon endlich ist unschmelzbar, der Harmotom läſst sich sehr leicht schmelzen. 5) Zwischen dem Zirkon und den andern, unter dem Namen der Edelsteine bekannten Fossilien. Er unterscheidet sich von ihnen auffallend durch seine starke doppelte Strahlenbrechung.

Varietäten.

Der Gestalt nach.

Bestimmbare Gestalten.

1. Primitiver Zirkon *t*) (*zirkon primitif*). P (Fig. 9). Die Flächen einer und eben derselben Pyramide, die sich bei einer jeden schrägen (Seiten-) Kante B mit einander verbinden, neigen sich gegen einander unter einem Winkel von 124° 12′; die Flächen der einen Pyramide aber gegen die ihnen anliegenden Flächen der andern Pyramide unter einem Winkel von 82° 50′. Die Gröſse des Winkels A beträgt 73° 44′. Dies Fossil kommt in Frankreich bei der Stadt du Puy vor *u*).

Wenn man annehmen wollte, daſs das Oktaëder durch Schnitte getheilt würde, die mit seinen acht Flächen parallel gehen, und diese Schnitte der mehreren Einfachheit wegen durch die Linien *rx*, *zx* u. s. f. (Fig. 11), wodurch die Seitenkanten des Oktaëders in zwei Hälften getheilt werden, legte, so würde man durch die Theilung sechs kleinere Oktaëder, deren Endspitzen mit denen des ganzen Oktaëders zusammenfallen, und acht zwischen diesen Oktaëdern befindliche Tetraëder erhalten *v*).

t) Eine geschobene, etwas platt gedrückte, doppelt vierseitige Pyramide, die Flächen der obern auf den Flächen der untern aufgesetzt. *K.*

u) Die Hauptstadt in Velay, vormals zur Provinz Languedoc gehörig. *K.*

v) Was ich bei Gelegenheit der mechanischen Theilung des regelmäſsigen Oktaëders beim fluſsgesäuerten

Wir wollen uns nun aber einmal andere Schnitte vorstellen, die nach der Richtung der Höhen *Az*, *az* des ganzen Oktaëders fortlaufen, und durch den Mittelpunkt gehen. Durch diese Schnitte würde jedes kleinere Oktaëder in zwei unregelmäſsige hexaëdrische Körper und jedes Tetraëder in zwei neue Tetraëder getheilt werden. Dies läſst sich leicht einsehen, wenn man z. B. die Wirkung des durch *az* gehenden Schnittes in Rücksicht auf das Tetraëder genau untersucht, dessen äuſsere Fläche dadurch in zwei Theile getheilt wird. Weil man dies Tetraëder nämlich als eine dreiseitige Pyramide ansehen kann, deren Grundfläche das Dreieck *rxz* ist, und deren Spitze mit dem Mittelpunkte des ganzen Oktaëders zusammenfällt, so muſs der Schnitt, welcher durch diese Spitze und zu gleicher Zeit auch durch die Mitte der Grundfläche geht, die Pyramide selbst in zwei gleiche Theile theilen, von denen ein jeder ebenfalls ein Tetraëder ist.

Wenn das ganze Oktaëder nur bloſs nach der mit seinen Flächen parallelen Richtung theilbar wäre, wie dies beim Oktaëder des fluſsgesäuerten Kalkes der Fall ist, so würde man schon einen gültigern Bewegungsgrund haben, die kleineren Oktaëder ganz auſser Acht zu lassen, und den Tetraëdern, als Repräsentanten der integrirenden Moleküls, den Vorzug einzuräumen; um so mehr ist man in dem vorkommenden Falle befugt, das Tetraëder vorzuziehen, weil man bei der Theilung

Kalke S. 280 folg. angeführt habe, würde auch hier seine Anwendung finden.

des Oktaëders Körper erhält, deren Gestalt noch mehr von der Einfachheit abweicht, als die des Oktaëders selbst; dahingegen man aus dem Tetraëder durch die Schnitte, wodurch es getheilt wird, zwei Körper von derselben Art bekommt.

Dieser Voraussetzung zu Folge bestehen die Zirkonkrystalle ursprünglich aus kleinen Tetraëdern, die je zwei und zwei durch eine ihrer Flächen mit einander verbunden sind; und hiernächst wieder aus Tetraëdern, die durch ihre Seitenkanten mit einander zusammenhängen, gerade wie dies bei denen, woraus der flufsgesäuerte Kalk zusammengesetzt ist, statt findet.

Ich komme hier auf eine Bemerkung zurück, die ich schon an einem andern Orte gemacht habe (Th. I. S. 155), nämlich dafs die Oktaëder und Tetraëder so untereinander vertheilt sind, dafs sie durch ihre Zusammenhäufung Parallelepipeden bilden, und dafs die Decreszenzen beständig durch Reihen eben dieser Parallelepipeden geschehen.

2. Dodekaëdrischer Zirkon *w*) (*zirkon dodécaèdre*). $\substack{{}^{1}E^{1}P \\ s\;\;P}$ (Fig. 12). De l'Isle, Th. II, S. 284. A. a. O. S. 287, Var. 1. Die Flächen *s*, *s* sind gewöhnlich längliche Sechsecke, zuweilen auch Rhomben. P neigt sich gegen P unter einem Winkel von 124° 12′; *s* gegen *s* unter 90°. Die Gröfse des

w) Die rechtwinkelig vierseitige Säule, an jedem Ende mit vier auf den Seitenkanten aufgesetzten Flächen zugespitzt. *K.*

Winkels *o* beträgt 73° 44′, und die des Winkels *n* 116° 6′. Sein Vaterland ist Ceylan und Frankreich.

Dies ist die gewöhnlichste Gestalt, in welcher die unter dem Namen Hyacinthen bekannten Krystalle vorkommen. Wenn die Seitenflächen *s*, *s* Rhomben sind, welches aber äufserst selten der Fall ist, so erhält das Dodekaëder dadurch Aehnlichkeit mit dem primitiven Granate. Es bedarf indefs nur eines wenig geübten Auges, um beide von einander zu unterscheiden; denn, wenn man den Zirkonkrystall so legt, dafs zwei von seinen Ecken, die aus drei Ebenen zusammengesetzt sind, in einerlei Vertikalebene liegen, so überzeugt man sich bald, dafs er sich, wenn ich so sagen darf, nicht in seiner wahren Lage befindet, weil die Ebenen, worauf es hier ankommt, nicht einerlei Winkel mit einander bilden. Damit aber der Krystall diese Lage erhalte, mufs die Vertikalebene im Gegentheile durch zwei solche Ecken gehen, die von vier Ebenen gebildet werden; dahingegen man dem Granatdodekaëder sowohl die eine als die andere Lage geben kann, wobei er dennoch beständig ein ganz symmetrisches Ansehen darbietet.

3. Prismatisirter Zirkon *x*) (*zirkon prismé*).

$\frac{\overset{1}{D}P}{\overset{1}{l}P}$ (Fig. 13). *Diamant brut* oder *jargon de Ceylan*, de l'Isle, Th. II, S. 229. P neigt sich gegen *l*

x) Die rechtwinkelig vierseitige Säule, an den Enden mit vier Flächen zugespitzt, die auf den Seitenflächen aufgesetzt sind. *K.*

unter einem Winkel von 131° 25′. Sein Vaterland ist Ceylan.

4. Dioktaëdrischer Zirkon *y*) (*zirkon dioctaèdre*). $\begin{matrix} \overset{1}{D}\,{}^{1}E^{1} & P \\ {}^{1}l \quad s & P \end{matrix}$ (Fig. 14). *Hyacinthe*, de L'Isle, Th. II, S. 289. Var. 2. *l* neigt sich gegen *s* unter einem Winkel von 135°.

Ich besitze in meiner Sammlung Krystalle von dieser Varietät, bei denen die Säule sehr kurz ist, so daſs man sie für enteckte (*épointés*) und an den Seiten entkantete (*émarginés*) Oktaëder ansehen könnte. Diese Krystalle sind durchscheinend, und haben eine grünlichgelbe Farbe. Es scheint, als wenn v. Born einen ähnlichen Krystall unter dem Namen Chrysolith von Ceylan beschrieben hätte *z*).

5. Unibinairer Zirkon *a*) (*zirkon unibinaire*). $\begin{matrix} {}^{1}E^{1}\;{}^{2}E^{2} & P \\ s \quad x & P \end{matrix}$ (Fig. 15). Dies ist die dodekaëdrische Varietät, welche zwischen den End- und Seitenflächen entkantet (*émarginée*) ist. *x* neigt sich gegen P unter einem Winkel von 150° 5′.

y) Die vorige Säule, mit eben so vielen Flächen zugespitzt, die auf den Seitenkanten aufgesetzt sind; letztere abgestumpft. *K.*

z) Catal., t. I, p. 67.

a) Die eben erwähnte Säule ohne Abstumpfung der Seitenkanten; statt dessen aber alle zwischen den Seiten- und Zuspitzungsflächen belegene Kanten abgestumpft. *K.*

6. Diagonalflächiger Zirkon *b*) (*zirkon plagièdre*). $\begin{array}{c}\overset{1}{D}\,{}^2E^2P\\ \overset{1}{l}\;\;x\;P\end{array}$ (Fig. 16). Die prismatisirte Varietät, die an den Seitenecken zweimal enteckt (*bisépointée*) ist. *x* neigt sich gegen *l* unter einem Winkel von 142° 55′. Die Gröſse des Winkels *a* beträgt 138° 36′. Sein Vaterland ist Ceylan.

7. Aequivalenter Zirkon *c*) (*zirkon équivalente*). $\begin{array}{c}D\,{}^2E^2P\\ \overset{1}{l}\;\;x\;P\end{array}$ (Fig. 17). Dies ist die fünfte Varietät, die nach der senkrechten Richtung entkantet (*émarginée*) ist. Bei einigen Krystallen sind die Flächen *l* bei weitem gröſser wie die Flächen *s*.

8. Subtraktiver Zirkon *d*) (*zirkon soustractif*). $\begin{array}{c}\overset{1}{D}\,\overset{2}{D}\,{}^2E^2P\\ \overset{1}{l}\;u\;\;x\;P\end{array}$ (Fig. 18). *u* neigt sich gegen *l* unter einem Winkel von 159° 17′; *u* gegen P unter 152° 8′. Er kommt in Norwegen in einem Feldspathfelsen vor.

b) Die Säule No. 4 ohne Abstumpfung der Seitenkanten; dagegen an den Ecken zugeschärft. *K.*

c) Die Säule No. 4, überdies an den zwischen den Zuspitzungs- und Seitenflächen liegenden Kanten abgestumpft. *K.*

d) Die rechtwinkelig vierseitige Säule, an den Enden mit vier, auf den Seitenflächen aufgesetzten Flächen zugespitzt, die zwischen den Zuspitzungs- und Seitenflächen liegenden Kanten abgestumpft, und die Ecken zugeschärft. *K.*

Unbestimmbare Gestalten.

9. Körniger Zirkon (*zirkon granuliforme*).

Vom Lichte herrührende Erscheinungen.

Farben.

1. Bräunlich - orangenfarbener Zirkon. *Hyacinthe orientale;* Cappeller, *prodr. crist.* S. 29.

2. Röthlicher Zirkon.

3. Gelblicher Zirkon.

4. Grünlicher Zirkon.

5. Grünlich - gelber Zirkon.

6. Weifslicher Zirkon. Man nannte ihn Hyacinth - Zirkon (*jargon d'hyacinthe*), wenn er die Gestalt der dodekaëdrischen Varietät zeigte.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtiger Zirkon. Diese Eigenschaft besitzt der gelbliche Zirkon, der unter dem Namen des Ceylanischen Zirkons (*jargon de Ceylan*) im Handel vorkommt.

2. Durchscheinender Zirkon.

Fossilien, die nicht zu dieser Gattung gehören, denen man aber den Namen Hyacinth beigelegt hat.

1. Orientalischer Hyacinth. Der orangenfarbene Telesin; de l'Isle, Th. II, S. 282.

2. Occidentalischer Hyacinth. *La topaze d'un jaune safrané;* Dutens, *des pierres préc.*, S. 62. An

diesen vorgeblichen Hyacinthen, welche durch die Hitze elektrisch wurden, und deren doppelte Strahlenbrechung bei weitem schwächer war, als die des Zirkons, habe ich zwei Eigenschaften untersucht, welche zusammengenommen dies Fossil zum Topas zu rechnen berechtigen.

3. Honiggelber Hyacinth (*Hyacinth miellée*). Ein Topas von honiggelber Farbe.

4. Schöner Hyacinth (*Hyacinth la belle*). Dies ist wahrscheinlich ein mit Orangenfarbe gesättigter rother Granat.

5. Kreuzförmiger Hyacinth. Der Harmotom.

6. Vulkanischer brauner Hyacinth. Der Idokras.

7. Weiſser Hyacinth von Somma. Der Meïonit.

8. Hyacinth von Compostella. Der blutrothe Quarz.

9. Hyacinth von Disentis. SAUSSURE, *Voyage dans les Alpes*, No. 1902. Eine Varietät vom Granat.

Anmerkungen.

1. Der Zirkon kommt zu Ceylan in Gesellschaft mit Spinell-, Turmalin-, Pleonastkrystallen u. s. f. in einem Flusse vor, welcher von den hohen Gebirgen, die in der Mitte dieser Insel fortlaufen, herabströmt *e*). Er findet sich auch in Frankreich in dem Bache Rioupezzouliou *f*) bei der Stadt Expailli, eine

e) DE L'ISLE, Th. II. S. 230.

f) FAUJAS, *Recherches sur les volcans éteints du Vivarais.* p. 186.

eine Viertel Lieu von Puy, im vormaligen Velay, woselbst Krystalle davon in vulkanischem Sande zerstreut vorkommen, worin sich auch Eisenoktaëder und Eisenkörner nebst blauen Telesinen befinden. Der Bürger FAUJAS führt noch ein anderes Vaterland des Zirkons an, und dies ist die Gegend von Vicenz g), woselbst seine Krystalle in Gesellschaft mit einem Sande vorkommen, der dem vorigen ähnlich ist. Herr Heinrich UMÃNA, ein gelehrter spanischer Mineraloge, hatte die Güte, mir kleine Krystalle von eben diesem Fossil zu geben, welche in den Flufsbetten der Provinz Antiochia, im Königreiche Santa-Fé von Bogota gesammelt waren. Man konnte darunter schwärzliche Stücke, die zu den Pyroxenen zu gehören schienen, und sehr kleine Würfel von Schwefelkies unterscheiden. Auch Goldblättchen kommen in dem Sande vor, worin man diese Krystalle findet.

Alle die angeführten Gegenden sind aber nicht die wahren Geburtsörter dieser Krystalle; sie wurden nur durch das Wasser dahin geführt, und wir besitzen bis jetzt weder eine genaue Nachricht von ihrem Geburtsorte, noch von den Fossilien, worin sie sich dort befinden, und worin sie brechen. Seit kurzem haben wir aber weit bestimmtere Nachrichten in Rücksicht auf andere, zu eben dieser Gattung gehörenden Krystalle erhalten. Diese machten nämlich einen Theil

g) Dort sollen Hyacinthe im Basalt eingewachsen vorkommen. *K.*

h) FAUJAS, *Minéralogie des Volcans*, S. 222.

von der schätzbaren Sammlung aus, welche der Bürger Lasterie von seiner Reise in Schweden und Norwegen zurückbrachte, und aus welcher ich mir, der gütigen Erlaubniſs dieses Naturforschers zu Folge, die Stuffen auswählen durfte, welche mir zu meinen Beobachtungen nützlich seyn konnten. Diese Krystalle lagen in einer Gebirgsart, die aus röthlichem Feldspath und Amphibol bestand, und zu Fridichsvern in Norwegen gebrochen war. Sie führten in der dortigen Gegend den Namen Vesuvian (Idokras nach meinem Systeme); allein ihre Struktur und andere Charaktere nöthigten mich, sie für eine neue Varietät des Zirkons, nämlich für die subtraktive (*soustractive*) zu halten *i*). Die gröſste Länge von einer Endspitze der beiden Pyramiden zur andern beträgt 18 Millimeter, und ihre Dicke 8 Millimeter. Herr Manthey brachte hernach noch andere Krystalle mit, die von eben diesem Geburtsorte kamen, und ebenfalls in der Gangart eingewachsen waren; ich besitze mehrere Stücke davon, welche ich seiner Güte verdanke.

2. Der Zirkon macht seit langer Zeit zwei Steingattungen aus; die eine führt den Namen Hyacinth und die andere nannte man Jargon (Zirkon). Man machte diesen Unterschied vorzüglich wegen der äuſseren Krystallgestalten. Alle Krystalle, die ein dodekaëdrisches Ansehen (Fig. 12) hatten, oder die man leicht auf diese Gestalt zurückbringen konnte, wurden für

i) *Bulletin des sciences de la société philomatique. Prairial, an* 8. p. 116.

Hyacinthen ausgegeben. Die prismatisirte (*prismée*) Varietät (welche in der Fig. 13 abgebildet ist), galt gleichsam für das Muster der Zirkonkrystalle. Legt man diesen Unterschied zum Grunde, so würden in Frankreich bloſs Hyacinthen vorkommen; dagegen sich auf Ceylan Hyacinthen und Zirkone befinden.

Romé de l'Isle hat indeſs auf der Tabelle, welche am Ende seines Werkes: Ueber die Kennzeichen der Fossilien, das im Jahre 1784 herauskam, angehängt ist, den Zirkon gänzlich weggelassen, und an der Stelle, wo man den Namen Hyacinth findet, lieſst man: dies Fossil ist wahrscheinlich mit dem Zirkon von Ceylan einerlei. Er sagt zwar nicht, welche Gründe ihn vermogt hätten, diese Identität vorauszusetzen; allein er war ein zu aufmerksamer und genauer Beobachter, als daſs er eine Vermuthung so aufs Gerathewohl hätte hinwerfen sollen; ihm gebührt die Ehre der ersten Idee zu dieser Vereinigung, welche in der Folge durch die Analyse, die der berühmte Klaproth vornahm, auſser allem Zweifel gesetzt ward, und zwar auf eine um so merkwürdigere Art, da diese Analyse zu gleicher Zeit auf die Entdeckung einer neuen Erdart, nämlich der Zirkonerde oder Zirkonia führte.

3. Der Name Hyacinth scheint seinen Ursprung von der Aehnlichkeit der Farbe erhalten zu haben, welche den unter diesem Namen bekannten Fossilien mit der Blume gemein ist, worin, der Aussage der Fabel nach, der vom Apollo getödtete junge Hyacinth verwandelt wurde, und worauf der Gott den Aus-

bruch seiner Klage bildlich darstellte *k*). Der Hyacinth der Alten, der ein äufserst angenehmes violettes Colorit, aber nur beim ersten Anblicke, befafs, schien, um mit PLINIUS zu reden, viel mehr zum Verwelken geneigt zu seyn, als die Blume gleiches Namens. Von den Neueren wurden die orangenrothen Fossilien, welche oft auch einen Stich ins Braune hatten, Hyacinthe genannt. Die Farbe ward also hier sowohl als wie bei anderen Edelsteinen die Quelle mannigfaltiger Zweideutigkeiten und Mifsverständnisse. Merkwürdig ist es aber, dafs selbst dieser zufällige Umstand den Personen, deren Beobachtungsgeist weiter dringt, als in solche Erscheinungen, die gerade in die Augen fallen, ein schnelles und leichtes Unterscheidungskennzeichen für den wahren Hyacinth abgiebt; das färbende Prinzip dieses Fossils ist nämlich flüchtig, und kann demselben schon durch die blofse Flamme eines Kerzenlichtes entzogen werden.

Was aber den Namen Zirkon (Jargon) anbetrifft, so legte man denselben im Allgemeinen allen ungefärbten Edelsteinen bei, die das Auge, nachdem sie geschnitten waren, durch eine falsche scheinbare

k) Die Pflanze, welche diese Blume trug, weicht aber von unserer Hyacinthe sehr ab; es war eine Lilienart, deren Blumenkrone inwendig mit zwei Charakteren bezeichnet ist, woran ein Auge, dem die Einbildungskraft etwas zu Hülfe kam, das Wort AI erkannte, welches ein Ausbruch des Schmerzes ist.

l) *Hist. nat.* Lib. XXXVII. cap. 9.

Aehnlichkeit mit dem Diamante täuschten, obgleich sie demselben sowohl an Glanz als auch an Härte bei weitem nachstanden. Sollte dieser Name vielleicht auf die Idee anspielen, welche man dabei zum Grunde legt, wenn man ihn zur Bezeichnung einer gezierten Sprache gebraucht, die bloſs eine schlechte Nachahmung von guter Beredsamkeit ist. Dem sey nun übrigens, wie ihm wolle, so kann man doch dem Zirkon, weil er ein Fossil ist, das in gewissen Fällen ein besseres Farbenspiel wie der Diamant selbst äuſsert *m*), seinen Namen, da er eigenthümlich und bezeichnend ist, lassen. Noch bemerke ich, daſs die Nomenklatur, welcher zu Folge die farbenlosen Hyacinthen Hyacinthzirkone (*jargons d'hyacinthe*) genannt werden, gleichsam zufälliger Weise der Vereinigung beider Gattungen zu einer einzigen zuvorkam.

4. Der Zirkon hat eine so starke doppelte Strahlenbrechung, daſs man sich schon derselben allein in allen Fällen, wo sie nur zu beobachten ist, als ein Unterscheidungskennzeichen dieses Fossils bedienen kann. Ich habe ganz unversehrte Krystalle und geschnittene Stücke meiner Untersuchung unterworfen. Das eine von den letzteren hatte eine prismatische Gestalt, und der Brechungswinkel betrug 22°. Die beiden Bilder einer Nadel, welche ich quer durch dies Prisma in einer Entfernung von fünf Decimetern beobachtete,

m) *Inter adamantes connumerari solet.* Wallerius, t. I, p. 252.

beobachtete, waren ungefähr vierzehn Millimeter von einander entfernt.

5. Die Steinart, welche die Steinschneider gewöhnlich Zirkon von Ceylan nennen, ist ein wirklicher blaſsgelber Zirkon, der eine sehr gute Politur annimmt. Eben dieser Körper gilt im Handel auch zuweilen für Diamant von geringerer Güte. Sein Glanz kommt auch in der That dem des Diamanten etwas nahe, allein er strahlt das Licht in einem weit geringeren Grade zurück; er wird auch nicht sehr geschätzt. Von den Zirkonen hingegen, die eine bräunliche Orangenfarbe besitzen, und die unter dem Namen der Hyacinthe bekannt sind, nehmen nur einige eine unvollkommene Politur an, besonders diejenigen, welche in Frankreich vorkommen. Ich habe indeſs auch schon Zirkone gesehen, die einen äuſserst lebhaften Glanz besaſsen, nachdem sie geschnitten waren, und die sich mir besonders durch ihre starke doppelte Strahlenbrechung zu erkennen gab. Indeſs glaube ich die Bemerkung gemacht zu haben, daſs die Edelsteine, welche unter dem Namen der Hyacinthe im Handel vorkommen, am häufigsten zu ganz fremden Gattungen gehören, und entweder Granate oder Topase waren.

Dritte Gattung.

Telesin.

D. h. ein vollkommener Körper.

(*Télésie*, *c. à d. corps parfait*)

Rubinus vivide rubro colore; rubinus orientalis, Waller, Th. I, S. 247. *a. Topazius flavus*, *topazius orientalis*. Ebend. S. 251. *a. Gemma pellucidissima, duritie tertia*, *colore caeruleo*, *in igne fugaci*, *saphirus*, Ebend. S. 248. *Rubis d'Orient*; de l'Isle, Th. II, S. 212. Saphir, Emmerling, Th. I, S. 67. *Saphir*, *Sciagr.*, Th. I, S. 259. *Pierre orientale*, Daubenton, Tabl. S. 7. *Oriental rubis*; *oriental topaz*; *oriental saphire*, Kirwan, T. I, S. 250 u. f. *Le saphir*, Brochant, Th. I, S. 207.

Wesentliche Kennzeichen. Das specifische Gewicht ist ungefähr 4. Er zeigt einen sehr deutlichen, auf der Axe der Krystalle senkrechten Durchgang der Blätter.

Physische Kennzeichen. Das specifische Gewicht beträgt 3,9911 — 4,2833.

Härte. Er ritzt alle andere erdige Fossilien.

Strahlenbrechung. Sie ist einfach.

Bruch. Der Längenbruch ist muschelig und glänzend.

Geometrische Kennzeichen. Die Kerngestalt ist eine regelmäſsige sechsseitige Säule (Fig. 19, XLII. Taf.). Von den Schnitten sind bloſs diejenigen deutlich wahrzunehmen, welche mit den Grundflä-

chen parallel gehen. Die Lage der Seitenflächen ist bloſs hypothetisch *n*).

Integrirendes Molekül. Die gleichseitige dreiseitige Säule (Fig. 20.) *o*).

Chemische Kennzeichen. Der Telesin ist unschmelzbar. Die blaue Varietät verliert ihre Farbe, wenn man sie einem heftigen Feuer aussetzt.

Der Analyse von Klaproth zu Folge enthält er:

Thonerde . . .	98.
Eisen	2.
	100.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem Telesin und dem Cymophan. Der erstere läſst sich sehr deutlich nach einer mit der Grundfläche seiner sechsseitigen Säule parallelen Richtung theilen; beim andern gehen die deutlichsten Schnitte mit den beiden entgegengesetzten Seitenflächen parallel. Der Telesin hat eine einfache, der Cymophan eine doppelte

n) Es könnte wohl der Fall seyn, daſs die Kerngestalt, welche ich hier für den Telesin annehme, bloſs hypothetisch wäre, und daſs das Gefüge, welches zur Vervollständigung der Struktur nothwendig ist, eine schiefe Lage gegen die Axe hätte. Bis jetzt habe ich hierüber aber nur sehr schwache Anzeigen, welche ich mir zu bewahrheiten vorgesetzt habe. Ich werde bei der Vergleichung des Telesins mit dem Korund, bei Gelegenheit des letzteren Fossils, auf diesen Gegenstand wieder zurückkommen.

o) Die Höhe Al des Dreiecks der Grundfläche verhält sich zur Höhe Aa der Säule wie 2 zu $\sqrt{30}$.

Strahlenbrechung. 2) Zwischen dem geschnittenen rothen Telesin und dem Spinell. Der erstere ist härter, und hat ein gröſseres specifisches Gewicht, in dem Verhältnisse wie ungefähr 20 zu 19. 3) Zwischen dem gelben Telesin und dem Topas. Der letztere besitzt eine doppelte, der Telesin eine einfache Strahlenbrechung. Er ist ferner härter, schwerer, ungefähr in dem Verhältnisse wie 8 zu 7, und wird niemals durch die Wärme elektrisch, wie einige Topase. 4) Zwischen dem geschnittenen Telesin und dem Glasquarz. Der Telesin ritzt den Quarz, er besitzt ein gröſseres specifisches Gewicht, in dem Verhältnisse wie ungefähr 3 zu 2. Seine Strahlenbrechung ist einfach, die des Quarzes aber doppelt. 5) Zwischen dem ungefärbten Telesin oder dem sogenannten weiſsen Saphir und dem Diamant. Der letztere ritzt den Telesin; er hat einen lebhafteren Glanz und ein geringeres specifisches Gewicht, in dem Verhältnisse wie ungefähr 7 zu 8.

V a r i e t ä t e n.

In Rücksicht der Gestalt.

Bestimmbare Gestalten.

1. Primitiver Telesin *p*) (*Télésie primitive*). MP (Fig. 19).

2. Unitairer Telesin *q*) (*Télésie unitaire*).

p) Eine vollkommene sechsseitige Säule. *K.*

q) Die vollkommene spitze, doppelt sechsseitige Pyramide, die Flächen der obern auf den Flächen der untern aufgesetzt. *K.*

$\overset{I}{\underset{h}{B}}$ (Fig. 21). Als Pyramidaldodekaëder. *h* neigt sich gegen *h'* unter einem Winkel von 139° 54'; *h* gegen *h* unter 123° 58'. Die Gröſse des Winkels an der Spitze des Dreiecks *h* beträgt 22° 24'; jeder Seitenwinkel in demselben Dreieck ist 78° 48' groſs.

3. Gemischter Telesin *r*) (*Télésie mixte*). $\overset{\frac{3}{2}}{\underset{n}{B}}$ (Fig. 22). Als ein etwas weniges längliches Pyramidaldodekaëder. *n* neigt sich gegen *n'* unter 122° 36'; *n* gegen *n* unter 127° 58'. Der Winkel an der Spitze des Dreiecks *n* ist 31°, jeder Seitenwinkel desselben Dreiecks aber 74° 30' groſs.

4. Bisalternirender Telesin *s*) (*Télésie bisalterne*). $\overset{I}{\underset{h}{B}}\,\underset{P}{P}\,\overset{3}{\underset{r}{A}}\,{}^{3}\overset{0}{a}\,\overset{3}{e}\,\underset{r'}{\,}\overset{3.0}{E}$ (Fig. 23). Dies ist die unitaire Varietät, bei welcher sich an der Stelle der beiden Spitzen zwei Grundflächen befinden, die mit bisalternirenden Facetten umgeben sind. *r* neigt sich gegen P unter einem Winkel von 122° 18'.

5. Didodekaëdrischer Telesin *t*) (*Télésie*

r) Die niedrige, doppelt sechsseitige Pyramide der vorigen Art. *K.*

s) Die doppelt sechsseitige Pyramide, an beiden Spitzen sehr stark abgestumpft, auch bei abwechselnden Ecken, welche um die Abstumpfungsflächen herum liegen, abgestumpft. *K.*

t) Eine sehr scharfwinkelige, doppelt sechsseitige Pyramide, an beiden Enden mit sechs Flächen fast rechtwinkelig zugespitzt, die Zuspitzungsflächen auf den Seitenflächen aufgesetzt, *K.*

didodécaèdre): $\underset{l\;\;n}{\overset{\frac{1}{2}\,\frac{3}{2}}{B\,B}}$ (Fig 24). *l* neigt sich gegen *l'* unter einem Winkel von 159° 18', *l* gegen *l* unter 121° 4', *n* gegen *l* unter 161° 38'.

Unbestimmbare Gestalten.

6. Ungestalteter Telesin (*Télésie amorphe*).

Vom Lichte herrührende Erscheinungen.

Farben.

1. Wasserheller Telesin. Weiſser Saphir der Steinschneider. *Leuco - Saphir*, *Mercure indien*, ch. V.

2. Rother Telesin. Die Farbe ist sehr dunkelroth. Der orientalische Rubin der Steinschneider.

3. Morgenrother Telesin. *Vermeille orientale*, Buffon, *Hist. nat. des min.*, *édit. in* 12. T. VII. S. 406.

4. Gelber Telesin. Er hat eine reine gelbe Farbe. Orientalischer Topas der Steinschneider.

5. Blauer Telesin. Von lasurblauer Farbe. Orientalischer Saphir der Steinschneider. Weiblicher Saphir einiger Schriftsteller. Der bläulichweiſse Telesin führt in Deutschland den Namen Luchssaphir *u*).

6. Indigblauer Telesin. Männlicher Saphir einiger Schriftsteller.

u) Brochant, *Traité élément. de minér.* S. 207.

7. Grüner Telesin. Orientalischer Schmaragd, *Sciagr.* Th. I, S. 250.

8. Violetter Telesin. Orientalischer Amethyst der Steinschneider, *Encyclop. méthod. arts et métiers*, t. I. p. 1. p. 150.

Es giebt auch einige Telesine, die zum Theil gefärbt, zum Theil aber wasserhelle sind. Noch andere vereinigen zwei, ja zuweilen wohl drei Farben in sich, welche an verschiedenen Stellen vertheilt sind.

Eigenthümliches Zurückstrahlen des Lichtes.

9. Girasol - Telesin (*Télésie girasol*). Aus einem farbenlosen Grunde kommen lichtrothe und lichtblaue Strahlen hervor. Brisson, *Pésanteur spécif.*, No. 122.

10. Blauschillernder Telesin. Er strömt weifsliche, perlmutterartige, zuweilen sehr lebhafte Lichtstrahlen aus. Katzensaphir (*Saphir de chat*) einiger Mineralogen.

11. Rothschillernder Telesin.

12. Stern - Telesin (*Télésie astérie*). *Astérie saphir* und *astérie rubis*, Saussure, *Voyage dans les Alpes*, No. 1891. Das zurückstrahlende Licht bildet einen Fächer von sechs Strahlen.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtiger Telesin.

2. Durchscheinender Telesin.

Fossilien, die vom blauen Telesin verschieden sind, denen man aber den Namen Saphir beigelegt hat v).

Wassersaphir. Der blaue Glasquarz.

Brasilianischer Saphir. Der blaue Turmalin.

Saphir (falscher oder unächter). Der blaue flufsgesäuerte Kalk.

Anmerkungen.

1. Die Telesinkrystalle, welche am längsten bekannt gewesen sind, wurden aus dem Königreiche Peru und von der Insel Ceylan gebracht. In der Folge hat man auch in Böhmen, zwischen Meronitz und Bilin, und in Frankreich, in einer Gegend bei der Stadt Puy, im Sande eines Baches, der nahe bei dem Städtchen Expailly vorbeifliefst, Krystalle dieser Fossils entdeckt. An dem letztern Orte sind sie mit Granaten, Zirkonen und Eisenkörnern gemengt. Diese Eisenkörner führen den Namen Saphire von Puy. Es scheint aber, dafs man bis jetzt den Telesin noch nicht an solchen Orten aufgefunden hat, die sein eigentlicher Geburtsort sind; auch hat man ihn noch nicht in Begleitung mit solchen Fossilien gesehen, welche ihm zur Gangart hätten dienen können.

2. Der Telesin hat selten eine sehr deutliche Ge-

v) Man wird beim Abschnitte vom Spinelle und Topase die Namen der Fossilien finden, welche man mit dem rothen oder gelben Telesin unter dem Namen Rubin oder Topas verwechselt hat.

stalt. Die Krystalle sind sehr oft matt, und die Ekken abgerieben. Selbst die Flächen der Pyramiden werden oft durch eine Art von treppenartiger Erhöhung unterbrochen, welches auf eine zu sehr beschleunigte Krystallisation hindeutet. Mehrere derselben laufen allmählig in dünne Pyramiden aus, deren Seitenflächen kaum eine geneigte Lage gegen die Grundflächen beobachten. Eine lange Zeit hindurch war ich nicht im Stande, solche Krystalle zu erhalten, die charakteristische Merkmahle genug besafsen, um die Theorie der Decreszenzen darauf anzuwenden.

3. In der Sammlung des National-Museums für das naturhistorische Fach befindet sich ein blauer Telesin von beträchtlicher Gröfse, der aus dem vormaligen Kronenschatze dort hin gebracht ist. Der Angabe des Bürgers Brisson zu Folge wiegt er 7 Gros $7\frac{1}{2}$ Grains, welches beinahe 272 Decigrammen ausmacht. Er hat eine schiefwinkelig parallelepipedische Gestalt. Sein äufseres Ansehen verräth aber sehr sichtbar eine künstliche Politur, und ist nicht dazu geeignet, einen vollkommenen Begriff von seiner wirklichen ursprünglichen Gestalt zu verschaffen. Man kann blofs mit Wahrscheinlichkeit voraussetzen, dafs diese mit dem Rhomboëder in einem gewissen Verhältnisse gestanden haben mufs, indem der Künstler dieselbe, wenigstens im Ganzen, beibehielt, um die Gröfse des Steins zu schonen.

4. Den Zunamen orientalisch erhielt der Telesin deshalb, weil man ihn zuerst in Indien entdeckt hatte; andere Fossilien, z. B. der sächsische Topas,

welche in den gegen Westen gelegenen Ländern vorkamen, erhielten den Zunamen occidentalisch. Die Varietäten des Telesins standen in einem höheren Werthe wie die des Topases, weil sie härter sind, lebhaftere Farben besitzen und eine schöne Politur anzunehmen fähig sind; da man nun aber mit den Wörtern orientalisch und occidentalisch zu gleicher Zeit den Begriff einer gröſseren oder geringeren Vollständigkeit verband, so gebrauchte man sie zuletzt bloſs zur Bezeichnung dieses letztern Begriffes, wenn man, durch neuere Beobachtungen geleitet, in abendländischen Ländern Fossilien antraf, welche den ersteren in Rücksicht der Güte nichts nachgaben. In diesem Sinne genommen, kann der Saphir von Puy auch nur orientalischer genannt werden. Eben diese Begriffe wurden hernach auch auf Agathe, auf Alabaster u. s. f. ausgedehnt. Der Gebrauch der Wörter orientalisch und occidentalisch im kaufmännischen Sinne bezieht sich also bloſs auf Eigenschaften, die das Auge ergötzen, und nicht auf das Lokale selbst.

5. Die Methode, welche man sonst eingeführt hatte, die Edelsteine nach den Farben zu klassificiren, hat in diesem Theile der Lithologie eine groſse Verwirrung zu Wege gebracht. Ordnet man nun diese Farben nach denen des Farbenspektrums, welche die allgemeinsten Glieder zur Vergleichung abgeben, so erhält man folgende Tabelle:

Roth. Rubin.

Roth mit etwas Orange vermischt. Zinnober.

Roth mit viel Orange. Der schöne Hyacinth (*Hyacinth la belle*).

Orange. Hyacinth.

Gelb. Topas.

Grünlich-gelb. Chrysolith.

Gelblich-grün. Peridot.

Grün. Schmaragd.

Bläulich-grün. Aquamarin. Beryll.

Blau. Saphir.

Indigblau. Indigsaphir.

Violet. Amethyst.

Nimmt man nun die Farbe als ein specifisches Kennzeichen an, so würde sich aus der eben angeführten Tafel ergeben, daſs die rothen, die gelben und die blauen Telesine, deren Identität durch das Zusammentreffen ihrer wirklichen charakteristischen Eigenschaften schon erwiesen ist, zu drei verschiedenen Gattungen gehören würden; und ferner, daſs der sächsische Topas und der gelbe Telesin, die in Rücksicht auf eben diese Charaktere so äuſserst auffallende Verschiedenheiten besitzen, zwei Varietäten einer und eben derselben Gattung seyn müſsten. Eben diese Bewandniſs hat es mit vielen anderen künstlichen Trennungen oder Zusammenstellungen, die ebenfalls in der Natur keinen Grund haben.

Der blaue Telesin hat zuweilen einige ungefärbte Stellen. Die Steinschneider nennen diese Stellen, wie ich schon gesagt habe, weiſse Saphire. Bei einer Nomenklatur, die auf die Farbenzeichnung gegründet seyn soll, muſs aber dieser Mangel der Farbe ein zu-

fälliger Umstand bleiben, dagegen die Farbe selbst der wahre Gegenstand ist, worauf man Rücksicht zu nehmen hat. Man findet auch Telesine, welche rothe und blaue Stellen zugleich haben. Andere Telesine sind gelb und blau zugleich. In diesem Falle würden also zwei Gattungen in einem und demselben Individuo vorkommen.

Bei den eingebohrnen Indianern, die sich auf die eben angeführten Thatsachen berufen, werden alle Varietäten des Telesins unter der gemeinschaftlichen Benennung Rubin zusammengenommen, und bei ihnen heifsen rother Rubin, gelber Rubin, blauer Rubin die Fossilien, welche man hier Rubin, Topas und orientalischer Saphir nannte. Ihre Theorie entsprach aber der Genauigkeit ihrer Beobachtung nicht. Sie stellten sich nämlich vor, dafs sich der Krystall nach der Stuffenfolge seiner Farbe in seiner Gebirgsart, wenn ich mich so ausdrücken darf, immer mehr seiner Reife nähere, indem er nach und nach verschiedene Farben erhalte, bis er endlich die rothe Farbe bekommen habe, die ihrer Meinung nach der höchste Punkt ihrer Reife sey *w*).

Diejenigen Personen, welche heut zu Tage das Studium der Edelsteine als den Gegenstand ihres Vergnügens betreiben, und dabei ein gewisses System zum Grunde legen, fassen gewöhnlich den Rubin, Saphir und orientalischen Topas der alten Mineralogen unter der gemeinschaftlichen Benennung der orien-

w) DE L'ISLE, t. II. p. 220. *Mercure indien. Chap.* 2.

talischen Edelsteine zusammen; und sieht man nun die Sache blofs als einen Gegenstand der Liebhaberei an, so erhält man dadurch vielleicht einen Beweggrund mehr, den Pinsel der Natur zu bewundern als zu bemerken, wie sie die drei herrschenden Farben, durch deren künstliche Mischung alle andere hervorgebracht werden *x*), unter Individuen eines und eben desselben Edelsteins vertheilt hat, und wie sie diesen Farben zugleich einen höheren und gefälligeren Ton giebt, indem sie durch die glänzenden Reflektionen, welche der lebhaften und vollkommenen Politur ihren Ursprung verdanken, noch ein viel schöneres Ansehen erhalten. Wenn nun ein Theil des Edelsteins auch wirklich dieser Pracht beraubt ist, und sich in einem reinen und wasserhellen Zustande zeigt, so kann er doch unter den Händen des Künstlers eine Vollkommenheit von anderer Art erhalten; er wird nämlich der einzige Körper, der die Vergleichung mit dem Diamante auszuhalten vermag, wenn irgend ein Fossil mit demselben in Vergleichung gesetzt werden kann.

x) Die alten Mahler schränkten sich sehr lange Zeit blofs auf den Gebrauch dieser drei Farben ein, aus deren Mischung sie unmittelbar die Farben zusammensetzten, welche den Gegenständen anpassend waren, die sie auf der Leinwand darstellen wollten *). *Encyclop. méthod., beaux arts*, t. I. p. 1. p. 160.

*) Auch LAMBERT ist bei Darstellung seiner Farbenpyramide eben so zu Werke gegangen. Man sehe dessen Beschreibung einer mit dem Calamschen Wachse gemahlten Farbenpyramide. Mit einem Kupfer. Berlin 1772, 4. *K.*

6. Mehrere Steinschneider, die über den Gegenstand ihrer Kunst geschrieben haben, räumen dem rothen Telesin oder dem sogenannten orientalischen Rubin den ersten Rang unter den Varietäten dieses Edelsteins, der Farbe nach, ein. Nach dem Berichte des Verfassers des indischen Merkurs *y*) steht er im Werthe sogar dem Diamante nicht nach; und der Verfasser des Artikels *Diamantaire* in der *Encyclopédie méthodique* *z*) führt einen Rubin auf, dessen Gewicht 6 Karat beträgt, welchen er einem Diamante von gleichem Gewicht noch am Werthe vorzieht. Beide Schriftsteller stimmen darin überein, dem blauen Telesin oder dem Saphir die zweite, und dem gelben Telesin oder dem Topase die dritte Stelle einzuräumen. Robert de Berquen, ein Abkömmling desjenigen, welcher die Kunst des Diamantschneidens erfand, giebt dem Saphire den Vorzug, weil ihm seine Farbe im Feuer entzogen, und er alsdenn der Schönheit des Diamanten durch den Schnitt nahe gebracht werden kann *a*).

y) *Mercure indien*, chap. 5 und 6.

z) *Arts et métiers*, t. II. p. 1. p. 148.

a) *Merveilles des Indes orientales*, ch. 3 und 4.

Vierte Gattung.

Cymophan.

D. h. ein wogendes Licht.

(*Cymophane, c. à d. lumière flottante.*)

Chrysolithus colores reflectens varios; *Chrysoberillus*, Waller, Th. I, S. 256. Chrysoberill, Emmerling, Th. I, S. 19. *Cymophane*, *Journal des mines*, No. 21, p. 5. Chrysoberil; Ebendas. S. 17. *Cymophane*, Daubenton, tabl. p. 7. Orientalischer Chrysolith; schillernder Chrysolith; opalisirender Chrysolith einiger Naturforscher. *Chrysoberil*, Kirwan, Th. I, S. 261. *Le chrysoberil*, Brochant, Th. I, S. 167.

Wesentliche Kennzeichen. Das specifische Gewicht beträgt ungefähr 3,8. Er zeigt nur nach der mit der Axe der Krystalle parallelen Richtung einen deutlichen Durchgang der Blätter.

Physische Kennzeichen. Das specifische Gewicht beträgt 3,7961.

Härte. Er ritzt den Quarz sehr stark.

Strahlenbrechung; sie ist doppelt *b*).

Farbenspiel. Man bemerkt an ihm ein bläulich weifsgefärbtes zurückstrahlendes Licht, welches

b) Ich glaubte zuerst nach den Beobachtungen, die ich mit einem wolkig gefleckten Stücke eines geschnittenen Krystalles anstellte, dafs sie einfach sey. In der Folge fand ich aber Stücke, die sehr deutlich ein doppeltes Bild bemerken liefsen.

sich im Innern der Krystalle wellenförmig zu erheben scheint. Immer bemerkt man es indeſs nicht.

Geometrische Kennzeichen. Die Kerngestalt ist ein rechtwinkeliges Parallelepipedum (Fig. 25, XLII. Taf.). Der mit T parallele Durchgang der Blätter ist deutlicher, als der, welchen man nach der Richtung von M bemerkt. Die Lage der Grundflächen ist bloſs hypothetisch.

Integrirendes Molekül. Der Kerngestalt ähnlich *c*).

Bruch. Der Längenbruch ist muschelig und glänzend.

Chemisches Kennzeichen. Er ist unschmelzbar.

Klaproth's Analyse zu Folge enthält er:

Thonerde . . .	71,5.
Kalkerde . . .	6,0.
Kieselerde . . .	18,0.
Eisenoxyd . . .	1,5.
Verlust . .	3,0.
	100,0.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem Cymophan und dem Telesin. Der letztere läſst sich sehr deutlich nach einer mit der Grundfläche seiner

c) Die Seite C der Grundfläche verhält sich zur Seite B wie $\sqrt{2}$ zu 1; und dieselbe Seite C zur Höhe G wie $\sqrt{3}$ zu 1.

ner Säule parallelen Richtung theilen; der Cymophan hingegen ist am deutlichsten parallel mit seinen beiden entgegengesetzten Seitenflächen theilbar. Der Telesin ist viel härter, und besitzt eine einfache Strahlenbrechung; die des Cymophans hingegen ist doppelt. 2) Zwischen dem Cymophan und dem gelblich-grünen Schmaragd. Letzterer ist mit seinen sechs Seitenflächen und mit den Grundflächen parallel theilbar; auch das specifische Gewicht ist in dem Verhältnisse wie ungefähr 3 zu 4 geringer. 3) Zwischen dem ungestalteten Cymophan und dem phosphorgesäuerten Kalk oder dem bei den Franzosen sogenannten Chrysolith. Der erstere ritzt den Quarz stark; der letztere aber kaum das Glas. Der Cymophan hat ein in dem Verhältnisse wie 5 zu 4 gröſseres specifisches Gewicht. 4) Zwischen dem Cymophan und dem grünlich-gelben Topas. Der Cymophan wird durch die Wärme nicht elektrisch, wie mehrere Topase; er ist merklich viel härter und schwerer; die mit der Axe seiner Krystalle parallel gehenden Schnitte sind bei weitem nicht so deutlich wie beim Topas, wo sie überdies auch noch senkrecht auf der Axe statt finden können. 5) Zwischen dem Cymophan und dem Feldspath oder dem sogenannten Mondstein, wenn beide kopfförmig geschnitten sind. Der Feldspath hat ein in dem Verhältnisse wie 5 zu 7 geringeres specifisches Gewicht; er wird durch das Reiben sehr schwer elektrisch; der Cymophan hingegen äuſserst leicht.

Varietäten.

In Rücksicht der Gestalten.

Bestimmbare.

1. Kernwendender Cymophan *d*) (*Cymophane anamorphique*). $\frac{M\,T\,\overset{1}{B}}{M\,T\,i}$ (Fig. 26). Er bildet gewöhnlich eine kurze, regelmäſsig sechsseitige Säule, deren Grundflächen vertikal seyn müssen, wenn sie eine Lage erhalten soll, die sich auf die Kerngestalt bezieht. M neigt sich gegen T unter einem Winkel von 90°; *i* gegen M unter 90°; *i* gegen *i* und gegen T unter 120°.

2. Ringfacettirter Cymophan *e*) (*Cymophane annulaire*). $\begin{array}{ccccc} M\,T & {}^2G\,G^2 & \overset{1}{B} & A^{\frac{3}{2}} & {}^{\frac{3}{2}}A \\ M\,T & s & i & & o \end{array}$ (Fig. 27). *s* neigt sich gegen M unter einem Winkel von 125° 16′; *s* gegen T unter 144° 44′; *o* gegen M unter 136° 41′; *o* gegen *i* unter 133° 19′, und *o* gegen T unter 110° 3′.

d) Eine vollkommene, sehr dicke und längliche sechsseitige Tafel. Der Krystall läſst sich aber auch für sich betrachtet als eine niedrige sechsseitige Säule, oder selbst als eine rechtwinkelig vierseitige Säule, mit abwechselnd gleichen breiten Seitenflächen, an den Enden flach zugeschärft, die Zuschärfungsflächen auf den schmäleren Seitenflächen aufgesetzt, ansehen. *K.*

e) Eine dicke und längliche sechsseitige Tafel, an allen Endflächen ungebrochen, sehr stark zugeschärft, und die Schärfen überall abgestumpft. *K.*

3. Gleichwinkeliger Cymophan *f*) (*Cymophane isogone*). $\begin{array}{l} MT\,{}^{2}GG^{2}G^{\frac{3}{4}}\,{}^{\frac{3}{4}}G\overset{1}{B}A^{\frac{3}{2}}\,{}^{\frac{3}{2}}A \\ MT\quad s\quad\quad z\quad i\quad o \end{array}$ (Fig. 28, XLIII. Taf.) Dies ist die vorige Varietät, die noch vier vertikale Facetten mehr erhalten hat. *z* neigt sich gegen M unter einem Winkel von 136° 41′; eben so groſs ist auch der Neigungswinkel von *o* gegen M. Die Neigung von *z* gen T beträgt eben so wie die von *o* gegen *i* 133° 19′.

4. Oktovigesimaler Cymophan *g*) (*Cymophane octovigésimale*). $\begin{array}{l} MT\,{}^{2}GG^{2}\left(A^{\frac{3}{4}}\,{}^{\frac{3}{4}}AC^{1}G^{2}\right)A^{\frac{3}{2}}\,{}^{\frac{3}{2}}A\overset{1}{B} \\ MT\quad s\quad\quad\quad n\quad\quad\quad\quad o\quad i \end{array}$ (Fig. 29). Die Säule hat acht Seitenflächen, und die beiden Enden bestehen zusammen aus zwanzig Flächen *h*). *n* neigt sich gegen M unter einem Winkel

f) Die oben erwähnte, aber etwas dünnere und schmälere Tafel, einmal gebrochen zugeschärft, die Schärfe stark abgestumft. *K.*

g) Eine längliche etwas dicke sechsseitige Tafel, an den Enden ungebrochen zugeschärft, die Schärfe stark abgestumpft, und überdies die acht Ecken, welche von den Zuschärfungsflächen und ihren Abstumpfungen gebildet werden, ebenfalls, nämlich so stark abgestumpft, daſs die vier an jeder schmäleren Seite der Tafel liegenden Zuschärfungsflächen Rhomben werden. Bei dem Krystall No. 2. waren es Trapezien. *K.*

h) Was Herr Haüy als acht Flächen der Säule angiebt, sind nach vorstehenden Beschreibungen die Ueberreste der beiden Seitenflächen, die vier mit der Länge der Tafel parallel laufenden Zuschärfungsflächen und die zwei dazu gehörigen Abstumpfungsflächen des Krystalls. Die zehn Flä-

von 128° 43′; *n* gegen T unter 126° 8′; *n* gegen o 163° 53′. Die Kanten *y* und *l* laufen mit einander parallel.

Unbestimmbare Gestalten.

5. Cymophan als Gerülle (*Cymophane roulée*).

Vom Lichte herrührende Erscheinungen.

Farben.

Gelblich-grüner Cymophan.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtiger Cymophan.
2. Durchscheinender Cymophan.

Anmerkungen.

1. Mehrere Naturforscher geben Brasilien als das Vaterland der Cymophane an, und ohne allen Zweifel erhalten wir ihn auch aus diesem Lande. Ich habe eine sehr groſse Menge Cymophane gesehen, die aus Portugal zugleich mit Brasilianischen Topasen gekommen waren. Einige zeigten eine sehr regelmäſsige Gestalt; die mehresten waren aber abgerundet, und schienen Gerülle zu seyn. Es heiſst auch, daſs Cy-

chen an jedem Ende bestehen ans den vier Rhomben, welche von den Zuschärfungen der Endflächen übrig geblieben sind, aus den Ueberresten der dazwischen liegenden zwei Abstumpfungsflächen der Zuschärfungen und aus den vier neu entstandenen Abstumpfungsflächen der oben näher angegebenen Ecken. *K.*

mophane auf der Insel Ceylan und zu Nertschinsk in Sibirien vorkommen sollen *i*).

2. Der Cymophan kommt dem Telesin vermöge seines specifischen Gewichts und seiner Härte sehr nahe. Seine Krystallisation könnte in Verbindung mit den vorigen beiden Charakteren sehr leicht zu einer Verwechselung mit dem Telesin Anlafs geben, wenn beide in der Gestalt einer regelmäfsigen sechsseitigen Säule vorkommen. Es ist ein seltener Fall, dafs eine solche Uebereinstimmung zwischen drei so ausgezeichneten Charakteren statt findet; am häufigsten sind sie nämlich bei Fossilien von verschiedenartiger Natur ganz abweichend von einander. Die mechanische Theilung und die doppelte Strahlenbrechung heben indefs dabei alle Zweideutigkeiten.

3. Wenn man auf individuelle Verschiedenheiten Rücksicht nimmt, so läfst sich der Cymophan sehr leicht wegen seiner starken schillernden Eigenschaft erkennen. Das zarte blaue zurückstrahlende Licht, welches aus dem Innern dieses Edelsteins hervorgeht, bringt eine Wirkung hervor, wodurch das Auge bezaubert wird. Oft ziehen sich diese Strahlen aber schwach ins Milchweifse, worunter die Durchsichtigkeit des Fossils leidet. Daher kommt es auch, dafs im Allgemeinen die geschnittenen Cymophane, wenn auch übrigens der Ton der Farbe sehr angenehm ist, in den Augen der Steinschneider sehr viel am Werthe verlieren.

i) Sind nur Berylle. *K.*

4. Einige Schriftsteller geben auch dem sogenannten sächsischen Topas den Namen Chrysoberil; denn letzteres ist der Name, unter welchem man in Deutschland den Cymophan kennt.

Fünfte Gattung.

Spinell.

(*Spinelle.*)

Rubinus, colore incarnato subcaeruleo mixto; Balassus, Waller, t. I, p. 247. *b. Rubinus colore rubro subalbo; Spinellus*, a. a. O. S. 247. *Rubis spinelle octaèdre*, de l'Isle, t. II, p. 224. *Rubis balais octaèdre*, de Born, t. I, p. 62 u. 63. II. B. *b.* 1. *b.* 2. *b.* 6. *Rubis spinelle octaèdre*, ebendas. p. 63. c. 1. c. 2. Spinel, Emmerling, Th. I, S. 56. Rubis, Werner, Catal. Th. I, S. 225. *Rubis*, *Sciagr.* t. I, p. 260. *Rubis balais* und *rubis balais, dit spinelle*, Daubenton, tabl. p. 5. *Spinell* und *balass rubies*, Kirwan, t. I. p. 202.

Wesentliche Kennzeichen. Er ritzt den Quarz sehr stark. Die Kerngestalt und die gewöhnliche Form, worin er vorkommt, ist das regelmäſsige Oktaëder.

Physische Kennzeichen. Das specifische Gewicht beträgt 3,6458 . . . 3,76.

Härte. Er ritzt den Quarz sehr stark, wird aber vom Telesin geritzt.

Strahlenbrechung. Sie ist einfach.

Geometrische Kennzeichen. Die Kernge-

stalt ist das regelmäſsige Oktaëder (Fig. 30, XLIII. Taf.). Der Durchgang der Blätter ist sehr versteckt.

Integrirendes Molekül. Das regelmäſsige Tetraëder.

Bruch. Glasartig.

Chemische Kennzeichen. Vor dem Löthrohre ist er unschmelzbar.

Klaproth fand bei der Analyse des Spinelles in demselben:

Thonerde . . .	76
Kieselerde . . .	16
Talkerde . . .	8
Einsenoxyd . .	1,5
	101,5

Vauquelin untersuchte dasselbe Fossil, und fand darin:

Thonerde . . .	82,47
Talkerde . . .	8,78
Chromiumsäure .	6,18
Verlust . .	2,57
	100,00 *k*).

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem primitiven Spinell und dem primitiven Zirkon. Beim ersteren sind alle Dreiecke gleichseitig; beim letzteren aber gleichschenkelig. 2) Zwischen dem primitiven Spinell und dem primitiven Pleonast. Der Spinell ritzt den Quarz sehr stark; der Pleonast aber ritzt

k) *Journal des mines*, No. 38. p. 89.

ihn nur geringe. Die Struktur des Spinelles ist viel deutlicher blättrig, und sein Querbruch erhaben-muschelig; dagegen er beim Pleonast sehr flach-muschelig ausfällt. 3) Zwischen dem geschnittenen schön-rothen Spinell und dem geschnittenen rothen Telesin. Der letztere ist härter, und hat ein gröfseres specifisches Gewicht, in dem Verhältnisse 20 zu 19. 4) Zwischen dem mit dem Namen *Rubis balais* bezeichneten geschnittenen Spinell und dem geschnittenen rothen Topas. Der erstere wird weder durch die Wärme elektrisch, noch zeigt er eine doppelte Strahlenbrechung, wie der Topas.

V a r i e t ä t e n.

Der Gestalt nach.

B e s t i m m b a r e.

1. Primitiver Spinell *l*) (*Spinellé primitif*). P (Fig. 30). Das regelmäfsige Oktaëder; DE L'ISLE, t. II, p. 226; Var. 1. Zwei und zwei der beiden an einander gränzenden Seitenflächen neigen sich gegen einander unter einem Winkel von 109° 28′ 16″.

a. Keilförmiger primitiver Spinell.

b. Segmentförmiger primitiver Spinell. Er hat das Ansehen eines aus dem Oktaëder erhaltenen Abschnittes, wobei der Schnitt mit den beiden entgegengesetzten Seitenflächen parallel geht; DE L'ISLE, t. II, p. 227; Var. 6.

l) Ein ganz vollkommenes rechtwinkeliges Oktaëder. *K.*

2. Entkanteter Spinell m) (*Spinelle émarginé*). $\frac{P\,B\,\overset{1}{B}}{\overset{1}{P}\,o\,o}$ (Fig. 31). de l'Isle, t. II, p. 226; Var. 2. *o* neigt sich gegen P unter einem Winkel von 144° 44′ 8″.

3. Gerückter Spinell n) (*Spinelle transposé*) (Fig. 34). de l'Isle, t. II, p. 227; Var. 7.

Man denke sich eine Ebene *knxcoh* (Fig. 32), welche das primitive Oktaëder parallel mit den beiden Dreiecken *beg* und *pfd* schneidet, und in gleicher Entfernung von beiden fortgeht. Eine jede Hälfte des Oktaëders, z. B. die obere Hälfte, wird eines Theils das regelmäſsige Sechseck *knxcoh*, welches mit der Durchschnittsebene zusammenfallen muſs, und ferner ein gleichseitiges Dreieck *bcg* zur Grundfläche haben; die Seitenflächen hingegen werden die Trapezien *ebcx*, *genk*, *gboh*, und die drei gleichseitigen Dreiecke *nex*, *cbo*, *kgh*, welche mit den Trapezien abwechseln o),

m) Das Oktaëder an allen Kanten abgestumpft. *K.*

n) Ein Zwillingskrystall. Er besteht aus einer etwas dicken dreiseitigen Tafel mit schief angesetzten Endflächen, alle Ecken abgestumpft, die Abstumpfungsflachen ebenfalls schief aufgesetzt; beide Tafeln nun mit ihren breiteren Seitenflächen so aufeinander gewachsen, daſs ihre Abstumpfungen an den Ecken sowohl, als auch die schief angesetzten Endflächen jedesmal einander korrespondiren, und die ersteren einspringende Winkel bilden. *K.*

o) Die Fig. 35 stellt eben diesen Schnitt in einem Oktaëder vor, welches eben solche Lage hat, wie das in der Fig. 30 gezeichnete.

abgeben. Die Fig. 33 stellt diese beiden halben Oktaëder von einander getrennt vor.

Nun stelle man sich vor, daſs die obere Hälfte auf der untern um den sechsten Theil des Umfanges herumgedrehet werde. Dadurch entsteht die Gestalt, welche die Fig. 34 darstellt, worin $k'n'x'c'o'h'$ das zur untern Hälfte (Fig. 33) gehörige Sechseck ist, welches ungerückt bleibt; $hknxco$ (Fig. 34) hingegen deutet die Lage des zur obern Hälfte (Fig. 33) gehörigen Sechseckes an, das so gedrehet worden ist, daſs der Punkt k, welcher mit dem Punkte k' korrespondirte, jetzt auf den Punkt n' fällt, und dieses Verhältniſs findet auch bei den anderen Punkten statt. Hieraus folgt ganz nothwendig, daſs die drei oberen Dreiecke nex, cbo, hgk mit den drei unteren Dreiecken $x'dc'$, $o'fh'$, $n'pk'$ einspringende; die drei oberen Trapezien $enkg$, $excb$, $bohg$ mit den drei unteren Trapezien $dx'np$, $dc'o'f$, $fh'k'p$ hingegen hervorspringende Winkel bilden müssen.

Diese Voraussetzung ist die einfachste, die sich denken läſst. Der ganze Zustand würde aber derselbe seyn, wenn man annähme, daſs die obere Hälfte um die Hälfte des Umkreises umgerückt worden wäre, wodurch dieser Fall unter die halbgedrehten Gestalten (*hémitropies*) gebracht werden müſste. Man mag nun übrigens die Sache ansehen, von welcher Seite man will, so ist es doch auffallend zu bemerken, wie sehr das Oktaëder durch das bloſse Rücken der einen von seinen Hälften in Absicht des äuſseren Ansehen verändert wird, und daſs es der Scharfsichtigkeit eines

Romé de l'Isle bedurfte, um die primitive Gestalt aus den räthselhaften Aussenseiten herauszufinden.

Unbestimmbare Gestalten.

4. Ungestalteter Spinell. In kleinen Stücken als Geschiebe.

Vom Lichte herrührende Erscheinungen.

Farben.

1. Scharlachrother Spinell. Rubinspinell der Steinhändler, zuweilen auch orientalischer Rubin. Man nennt ihn auch Vermeil, wenn das Roth eine starke Schattirung von Orange besitzt.

2. Rosenrother Spinell. (Die Farbe ist gewöhnlich etwas blaſs.) Rubinbalais der Steinhändler.

3. Violetter Spinell.

4. Gelblichrother Spinell. Rubicell oder Rubacell.

5. Schwärzlicher Spinell.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtiger Spinell.

2. Durchscheinender Spinell.

3. Undurchsichtiger Spinell.

Fossilien, die nicht zur Spinellgattung gehören; aber den Namen Rubin erhalten haben.

1. Orientalischer Rubin. Der rothe Telesin.

2. Brasilianischer Rubin. Der rothe Topas.

3. Rubinbalais. Dasselbe Fossil *p*).

4. Böhmischer Rubin. Der rosenrothe Quarz.

5. Rubin aus der Barbarei. Der Granat *q*).

6. Felsrubin. *Rubino di rocca* der Italiener. Rother Granat, mit etwas Violett gemengt *r*).

7. Rubin (unächter). Der rothe flufsgesäuerte Kalk.

8. Schwefelrubin oder Arsenikrubin. Die Krystalle des rothen geschwefelten Arseniks.

Anmerkungen.

1. Die Spinellkrystalle kommen auf Ceylan in einem Flusse vor, der von hohen Gebirgen herabströmt, welche in der Mitte dieser Insel liegen *s*). Sie sind mit Zirkonen, Turmalinen und mehreren anderen Fossilien dort vermengt. Bis jetzt habe ich sie blofs lose gesehen. Man verwechselte sie mit dem rothen Telesin oder dem sogenannten orientalischen Rubin, ehe die eigentliche Krystallgestalt des letzteren bekannt war; daher vermuthete man, dafs sie dasselbe Vaterland hätten, nämlich das Königreich Pegu *t*).

2. Die Art von Verschiebung, welche die eine Hälfte des primitiven Oktaëders im gerückten Spinell

p) *Encyclop. méthod. arts et mét.*, t. I. p. I. p. 148.

q) *Mercure indien. Livre I, chap.* 17.

r) Also der Almandin. *K.*

s) DE L'ISLE, t. II, p. 230.

t) Man sehe die erste Ausgabe von der Krystallographie desselben Verfassers, S. 219.

(*spinelle transposé*) erleidet, so wie auch im Allgemeinen die Veränderungen, wodurch bei den Krystallen auf der einen Seite einspringende, und auf der andern Seite hervorspringende Winkel hervorgebracht werden, scheinen von einer Art von Polarität herzurühren, die auf die integrirenden Moleküls wirkt.

Gewöhnlich werden die kleinen Rhomboëder oder andere Parallelepipeden, welche die Moleküls bilden, durch diese Kraft der Polarität dahin bestimmt, sich auf solche Weise an einander zu häufen, daſs die Flächen, welche an die mit einander verbundenen gränzen, in einerlei Ebene liegen. Es giebt aber noch eine zweite Lage, bei welcher die beiden Rhomben, die mit einander verbunden sind, immer vollkommen zusammenfallen, und die angränzenden Flächen auf der einen Seite einen einspringenden, auf der andern hingegen ein ausspringenden Winkel bilden. Von der erstern Lage kann man sehr leicht zur zweiten übergehen, wenn man sich nur den einen von den Rhomben, die mit einander verbunden sind, zur Hälfte auf dem anderen herumgerückt vorstellt. Wenn dieser letzte Fall aber in der Natur statt findet, so läſst sich annehmen, daſs dies zu Folge einer Veränderung der Pole geschieht, wie bei den Polen zweier Magnete. Ja die Annahme genügt sogar, daſs die ersten Moleküls, welche sich zur Bildung der Krystalle vereinigten, durch irgend eine Ursache eine umgekehrte Lage erhielten, so daſs sich diejenigen, welche in der Folge hinzukamen, und sich daran legten, ihnen ganz ähnlich ordneten. Hieraus muſs aber folgen, daſs alle

Moleküls der einen Hälfte eine gerade entgegengesetzte Lage von der der Moleküls der entgegengesetzten Hälfte erhalten haben müssen. Uebrigens erlauben uns die geringen Kenntnisse, welche wir noch von der innigen Wirkung der Krystallisationskräfte besitzen, nur bloſs einige oberflächliche Ansichten in vorkommenden Fällen dieser Art.

3. Obgleich die Steinschneider den Spinell nicht so sehr schätzen, wie den rothen Telesin, der sehr viel härter ift, und mehr Feuer besitzt, so legen diese Künstler ihm dennoch einen hohen Werth bei, wenn er eine gewisse Gröſse und eine lebhafte rothe Farbe besitzt. Alsdenn läſst man ihn zuweilen sogar für wahren orientalischen Rubin gelten. Der Verfasser des Artikels *diamantaire-lapidaire* (*Encyclop. méthod.*, *arts et métiers*, t. II. p. 1. S. 148) behauptet, daſs ein schöner Rubinspinell, dessen Gewicht über vier Karat beträgt, halb so viel werth ist, als ein Diamant von gleichem Gewichte.

Sechste Gattung.

T o p a s.

(*Topaze.* Dieser Name ist von dem Namen einer Insel entlehnt, wo das Fossil vorkam, welches die Alten so nannten.)

Topazius octaëdricus prismaticus, Waller, t. I, p. 252. In der Beschreibung. *Topaze*, *Rubis*, *Saphir du Brésil*, de l'Isle, t. II, p. 230. *Topaze de Saxe*, a. a. O. S. 260. *Topaze du Brésil* und *Topaze de Saxe*, de Born, t. I, p. 74 u. f. *Topaze du Brésil*, *Sciagr.* t. I, p. 251 und 253. *Chrysoberil* oder *Topaze de Saxe*, Ebendas. Topas, Emmerling, Th. I, S. 73. Eben so, Werner, Catal. Th. I, S. 225. *Topaze de Saxe*, Daubenton, tabl. p. 5. *Rubis* und *Topaze du Brésil*, ebendas. p. 8. *Occidental topaz*, Kirwan, t. I, S. 254. *La topaze*, Brochant, t. I, p. 212.

Wesentliche Kennzeichen. Er zeigt eine doppelte Strahlenbrechung, und einen sehr deutlichen, aber nur auf der Axe der Krystalle senkrechten Durchgang der Blätter.

Physische Kennzeichen. Das specifische Gewicht beträgt 3,5311 . . . 3,564.

Härte. Er ritzt den Quarz, und wird vom Rubin geritzt.

Strahlenbrechung. Sie ist doppelt.

Elektricität. Die brasilianischen und sibirischen Topase erhalten durch die Wärme an dem einen Ende Glaselektricität, an dem andern aber Harzelektricität.

Geometrische Kennzeichen. Die Kerngestalt (Fig. 36, XLIV. Taf.) ist eine gerade Säule mit Rautenflächen, deren gröſster Winkel 124° 22′ beträgt. Die Schnitte, welche mit den Grundflächen parallel gehen, sind nur allein deutlich zu bemerken, und sind auſserordentlich genau.

Integrirendes Molekül. Von derselben Figur *u*).

Bruch. Der Längenbruch ist muschelig und glänzend.

Chemische Kennzeichen. Vor dem Löthrohre ist er unschmelzbar. Wenn man den sogenannten brasilianischen Topas in einen Schmelztiegel bringt, und einer Hitze aussetzt, die hinreicht, den Schmelztiegel rothglühend zu machen, so nimmt er eine rosenrothe Farbe an. Der sächsische Topas wird unter denselben Umständen ganz weiſs.

VAU-

u) Wenn man eine Perpendikellinie *p* annimmt, die vom Winkel A bis zur Kante B herabgelassen ist, und *g* die halbe groſse Diagonale nennt, so kann man $p = 14$ und $g = 15$ machen. Weil nun ferner, der Beobachtung zu Folge, eine Fläche, welche durch eine Decreszenz von zwei Reihen auf der Kante B entsteht, mit der angränzenden Seitenfläche einen Winkel bildet, der eben so groſs ist als der Winkel, den eine andere auf der Ecke E durch eine Decreszenz von zwei Reihen hervorgebrachte Fläche mit der Fläche P (Fig. 39) bildet, so ist, wenn man die Höhe mit *h* bezeichnet, $2p : h = h : 2g$, woraus man alles andere sehr leicht herleiten kann.

VAUQUELIN fand in dem sächsischen Topase:

Kieselerde . . .	31
Thonerde . . .	68
Verlust . . .	1
	100.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem gelben Topas und dem eben so gefärbten Telesin. Der Topas besitzt eine doppelte, der Telesin aber eine einfache Strahlenbrechung. Der letztere ist viel härter und schwerer, und wird nicht durch die Hitze elektrisch, wie mehrere Topase. 2) Zwischen dem grünlichgelben Topas und dem Cymophan. Der Topas läſst sich viel deutlicher theilen, ist nicht so hart und nicht so schwer. Einige Krystalle werden durch die Hitze elektrisch, welches beim Cymophan nie statt findet. 3) Zwischen dem grünlichgelben Topas und dem gelben oder gelblichgrünen Schmaragd. Der Topas hat ein im Verhältnisse wie ungefähr 9 zu 7 gröſseres specifisches Gewicht; man bemerkt keinen mit der Axe parallelen Durchgang der Blätter, wie dies beim Schmaragd der Fall ist. Seine Krystallgestalten weichen sehr von der Bildung der regelmäſsigen sechsseitigen Säule, die beim Schmaragde vorwaltet, ab. 4) Zwischen dem rothen Topas und dem Spinell. Der erstere wird in diesem Falle beständig durch die Wärme elektrisch, und besitzt eine doppelte Strahlenbrechung; zwei Eigenschaften, welche dem Spinelle abgehen.

Varietäten.

In Rücksicht der Gestalt *v*).

Bestimmbare.

1. Dioktaëdrischer Topas *w*) (*topaze dioctaèdre*).

$\begin{matrix} M\,{}^3G^3\overset{2}{B} \\ M\;\;L\;\;o \end{matrix}$ (Fig. 37) *x*). Eine oktaëdrische Säule mit

v) Der Analogie zu Folge läſst sich vermuthen, daſs die Enden bei den Topasen, welche durch die Hitze elektrisch werden, im Falle, daſs sie beide vorhanden sind, in ihrer Configuration verschieden seyn müssen. Weil ich hierüber aber bis jetzt noch keine Gewiſsheit habe, indem ich bisher nur bloſs Krystalle sah, die auf dem einen Ende auskrystallisirt waren, so vermuthete ich, daſs beide Enden eine gleiche Beschaffenheit haben müſsten. Man könnte aber in der Folge wohl Topase finden, die um und um krystallisirt wären, und dann wäre es der Mühe werth, zu untersuchen, ob die Eigenschaft, durch die Wärme elektrisch zu werden, auch so, wie beim Turmalin und dem boraxgesäuerten Talk, von den Verschiedenheiten der Gestalten beider Theile abhängt, worin der Mittelpunkt der entgegengesetzten elektrischen Kräfte und Wirkungen gesucht werden muſs; oder ob auch Krystalle, bei denen diese Eigenschaft gänzlich wegfällt, den gewöhnlichen Krystallgestalten vollkommen analog bleiben.

w) Eine achtseitige Säule, wovon zwei und zwei Flächen, die von sehr ungleicher Breite sind, unter ganz stumpfen Winkeln so zusammenschlieſsen, daſs die beiden gegenüberstehenden sehr scharfen Seitenkanten durch je zwei und zwei der schmälsten Seitenflächen gebildet werden, an den Enden mit vier Flächen, die auf den stumpfsten Seitenkanten aufgesetzt sind, zugespitzt. *K.*

x) Ich habe unter einer jeden Figur das Ende des Krystalles in horizontaler Projektion für sich besonders zeichnen lassen.

tetraëdrischen Enden. DE L'ISLE, t. II, p. 233 u. f. 1. 2. 3. M neigt sich gegen M unter einem Winkel von 124° 22′, M gegen *l* unter 161° 16′; *l* gegen die an der Kante *z* liegende Seitenfläche unter 93° 6′, *o* gegen *o* unter 140° 46′ und *o* gegen M unter 135° 59′.

Die Fig. 37 A stellt den Querschnitt *a′trt′a′t′rt* der achtseitigen Säule vor, worin die Wirkung der Decreszenz $^3G^3$ durch die kleinen Rhomben oder durch die Grundflächen der Moleküls angedeutet worden ist, woraus der Rhombus *a e a′ e* besteht, welcher den Durchschnitt für den Fall darstellen würde, wenn die Decreszenz Null ist.

2. Subtraktiver Topas y) (*topaze soustractive*). $\frac{M\,{}^3G^3\,\overset{2}{B}\,\overset{2}{E}}{M\;\;l\;\;o\;\;n}$ (Fig. 38). Dies ist die vorige Varietät, welche an beiden Enden noch zwei Flächen *n* erhalten hat, die auf den Kanten *z* entstehen. *n* neigt sich gegen *n* unter 91° 58′; *n* gegen die Kante *z* unter 134° 1′.

Bei den sibirischen Topasen läuft das Ende keilförmig zu, wie es auch in der Figur angegeben ist.

y) Die ebenfalls ungleichseitige und ungleichwinklige achtseitige Säule, an welcher aber die beiden gegenüberstehenden stumpferen Seitenkanten von je zwei und zwei der schmälsten Seitenflächen eingeschlossen sind, an den Enden sehr stark zugeschärft, die Zuschärfungsflächen auf den gegenüberstehenden schärfsten Seitenkanten aufgesetzt, die an der Zuschärfungskante gelegenen beiden Ekken ebenfalls, aber schwach zugeschärft. *K.*

Bei den brasilianischen vereinigen sich die sechs Flächen hingegen oft in einen einzigen Punkt.

3. Monostischer Topas *z*) (*topaze monostique*). $\frac{M\,^3G^3\,\overset{2}{B}\overset{2}{E}P}{M\;l\;\;o\,n\,P}$ (Fig. 39). Dies ist die vorige Varietät, wenn sie basisirt (*basée*) ist. DE L'ISLE, t. II, p. 264; Var. 2. *o* neigt sich gegen P unter einem Winkel von 134° 1'; *n* gegen P unter 135° 59', und eben so groſs ist auch der Neigungswinkel von *o* gegen M.

4. Halbduplirter Topas *a*) (*topaze sou-double*). $\frac{M\,^2G^2\,^3G^3\,\overset{2}{B}\overset{2}{E}P}{M\;u\;\;l\;\;o\,n\,P}$ (Fig. 40). Die vorhin angeführte Varietät als dodekaëdrische Säule. *u* neigt sich gegen M unter einem Winkel von 150° 6'. In Fig. 40 stellt A den Querdurchschnitt *atuz* u. s. f. der Säule vor, der nach denselben Grundsätzen gezeichnet ist, wie der, den die Fig. 57 A darstellt.

Der Markscheider Bürger CORDIER hat diese Varietät zuerst durch Hülfe des theoretischen Kalkuls bestimmt.

5. Distischer Topas *b*) (*topaze distique*).

z) Der eben beschriebene Krystall, allein die Ecken sehr viel stärker zugeschärft, und die obere Hauptzuschärfungskante stark abgestumpft. *K.*

a) Die vorige Säule mit allen Veränderungen, und überdies auch die gegenüberstehenden beiden schärferen Seitenkanten zugeschärft. *K.*

b) Die achtseitige Säule, eben so ungleichwinkelig und ungleichseitig als zu No. 2 angegeben; die Kanten, welche

$\genfrac{}{}{0pt}{}{M^3 G^3 \overset{2}{B} \overset{3}{B} \overset{1}{E} \overset{2}{E} P}{M \; l \; o \; s \; c \; n \; P}$ (Fig. 41). Dies ist die monostische Varietät, bei der an jedem Ende sechs neue Facetten hinzugekommen sind, von denen vier über den Facetten *o*, und zwei unter den Facetten *n* liegen. Der Neigungswinkel von *s* gegen P beträgt 145° 24′, der von *s* gegen M 124° 36′, und der von *c* gegen P 117° 21′.

6. Unsymmetrischer Topas *c*) (*topaze dissimilaire*). $\genfrac{}{}{0pt}{}{M^3 G^3 \overset{2}{B} \overset{3}{B} \overset{2}{E}}{M \; l \; o \; s \; n} \left(\genfrac{}{}{0pt}{}{\overset{2}{E} B^1 B^3}{x} \right) \genfrac{}{}{0pt}{}{P}{P}$ (Fig. 42). Die eben angeführte Varietät, bei der die neuen Facetten *x* der Aehnlichkeit zwischen den beiden Reihen der schiefen Flächen im Wege stehen. *x* neigt sich gegen *l* unter einem Winkel von 131° 34′; *x* gegen P hingegen unter 138° 26′.

Unbestimmbare Gestalten.

7. Cylindroïdischer Topas. Eine Säule, welche durch die Abrundungen und Längenstreifen so

zwei und zwei benachbarte Seitenflächen mit der Endfläche bilden, zugeschärft, die an den schärferen Seitenkanten liegenden Ecken scharf abgestumpft, und die an diesen Abstumpfungsflächen zu unterst belegene Ecke wiederum abgestumpft. *K.*

c) Die achtseitige Säule (No. 2.), die Endkanten abgestumpft, die Abstumpfungsflächen schief aufgesetzt, die beiden gegenüberstehenden stumpferen Ecken mit vier Flächen sehr flach zugespitzt, die andern beiden schärferen Ecken hingegen abgestumpft, die Abstumpfungsflächen schief aufgesetzt. *K.*

entstellt ist, daſs man die Anzahl der Seitenflächen nicht angeben kann.

Die Topaskrystalle sind im Allgemeinen diesen Zufällen mehr oder weniger unterworfen; vorzüglich leiden aber darunter die Seitenflächen *l*, *l*, die durch die Decreszenz $^3G^3$ hervorgebracht sind.

8. Topas als Geschiebe.

Vom Lichte herrührende Erscheinungen.

Farben.

1. Wasserheller Topas. Der sibirische Topas *d*).

2. Gelber Topas. Der sächsische und brasilianische Topas. Orientalischer Chrysopras; Baillou, cat. p. 137.

3. Blaſsgelber Topas. Der sächsische Topas.

4. Bräunlichgelber Topas. Der brasilianische Topas.

5. Safrangelber Topas. Indischer Topas einiger Schriftsteller.

6. Rothgelber Topas. Dies ist der Rubicell oder Rubacell von Einigen.

7. Grünlichgelber Topas. Sächsischer Chrysolith, *Chrysolithe de Sachse*, de l'Isle, t. II, p. 267, und wahrscheinlich gehört dazu eine Menge von Edelsteinen, welche die Steinhändler unter dem Namen Chrysolithe kennen.

8. Grünlichblauer Topas. Orientalischer

d) Das Königl. Mineralienkabinett des Bergdepartements besitzt auch schöne blaue ächte Topase aus Sibirien. *K.*

Aquamarin; Brisson, *pesant. spécif.*, p. 68. *Saphir du Brésil*, de l'Isle, t. II, p. 239. Anm. 109. Beril, Buffon, *hist. natur. des minéraux*, *édit. in* 12. t. VI, p. 229.

9. Rother Topas. Brasilianischer Rubin der Steinhändler; Rubinbalais; *Encyclop. méthod. arts et mét.*, t. II, p. I. p. 148.

10. Milchweifser Topas. Er hat eine matte weifse Farbe.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtiger Topas. Sehr viele sächsische und sibirische Topase.

2. Durchscheinender Topas. Bei den brasilianischen Topasen rührt der Mangel der völligen Durchsichtigkeit sehr oft von eisartigen Stellen und von andern ähnlichen Umständen her.

3 Undurchsichtiger Topas. Diese Undurchsichtigkeit ist eine nothwendige Folge der Milchfarbe einiger sächsischer Topase.

Fossilien, die nicht zur Topasgattung gehören, denen man aber diesen Namen gegeben hat.

Gelber Telesin. Orientalischer Topas.

Zirkon. Glastopas (*topaze hyalin*), *Waller*, *édit.* 1778. t. I, p. 252. Gelblichrother Topas, ebendaselbst.

Peridot. Grünlichgelber Topas, ebendaselbst.

Gelber Schmaragd. Sibirischer Topas.

Gelber Glasquarz. Böhmischer Topas. Occidentalischer Topas.

Brauner Glasquarz. Rauchtopas.

Gelber flufsgesäuerter Kalk. Unächter Topas.

Anmerkungen.

1. Die sogenannten sächsischen Topase kommen am Schneckenstein in einer Gebirgsart vor, die aus einem Gemenge von Quarz, Steinmark und zum Theil auch aus derbem Topas besteht *e*). Diesem letzten Gemengtheil verdankt der Fels, nach des Herrn von Born Angabe *f*), auch seine Eigenschaft, zum Poliren der Topase brauchbar zu seyn. In den Schlakkenwalder Gruben in Böhmen brechen ebenfalls Topaskrystalle in Begleitung mit schwarzen Zinnsteinkrystallen und Arsenikkies. Die Krystalle, welche eine mattweifse Farbe haben, hielt man sonst für Krystalle der metallischen Substanz, die unter dem Namen Tungstein bekannt und in diesem Werke unter dem Namen Scheel-Kalk (*schéelin calcaire*) aufgeführt ist.

Die sibirischen Topase kommen in zwei verschiedenen Gegenden vor, welche in einer grofsen Entfernung von einander liegen. Die eine ist auf dem uralischen Gebirge, fünf und zwanzig Lieues nordwärts von Katharinenburg. Die Gangart der Topase besteht daselbst aus einer Varietät des Granits, der den Namen Schriftgranit führt. Sie bilden mit Krystal-

e) Hornblende wird man ebenfalls darin gewahr. *K.*

f) Catal. t. I, p. 77.

len von schwärzlichem Quarz ordentliche Drusen, und kommen zuweilen in Begleitung mit Schmaragden vor, die den Namen Berille und sibirische Aquamarine führen. Den andern Geburtsort enthält ein Gebirge in Daürien, welches dort Adon-Tschalon heifst, und am Flusse Amur liegt. Die dortigen Topase sind fast wasserhelle, zuweilen auch blau, mit einer geringen Schattirung ins Grünliche. Im Allgemeinen haben sie die Gestalt der subtraktiven Varietät. Auf einem andern Theile desselben Gebirges brechen die Topase zuweilen in Krystalldrusen mit Schmaragden oder mit sogenannten Aquamarinen. Ihnen ist eine vortreffliche Durchsichtigkeit eigen, und ihre Farbe zieht sich dabei ganz schwach ins Grünlichblaue, den obern Theil ausgenommen, der aus einer weifslichen undurchsichtigen Masse besteht, und sehr gegen den übrigen Theil des Krystalles absticht g). Deshalb nennt man diesen Topas in der dortigen Gegend auch Pferdezahn (*dent de cheval*). Die Krystalle, welche ich sah, hatten die äufsere Gestalt der unsymmetrischen (*dissimilaire*) Varietät h).

Bis jetzt sind unsere Kenntnisse von der Art, wie die sibirischen Topase eigentlich brechen, noch sehr

g) Diese weifse fast undurchsichtige Decke geht parallel mit den Zuschärfungsflächen. — Eine andere Varietät desselben Topases opalisirt an diesen überall stark durchscheinenden Flächen. *K.*

h) Ein genaueres Detail hierüber findet sich in des Bürgers Patrin *histoire naturelle des minéraux*, t. II, p. 10 u. f.

eingeschränkt. ROMÉ DE L'ISLE behauptet, daſs sie in thonartigen, kalkartigen oder quarzartigen Massen eingewachsen seyn sollen *i*).

2. Der Topas der Alten war ein grünes Fossil, dessen Geburtsort auf einer Insel gleiches Namens im rothen Meere *k*) lag. Man gab der angeführten Insel diesen Namen, der aus dem Griechischen herkommt, und so viel bedeutet, als eine Sache suchen, und sie nach Muthmaſsungen aufspüren, deshalb, weil die Schiffer sie, da sie von Nebeln eingehüllt zu seyn pflegte, aufsuchen muſsten.

3. Der Umfang und die Gröſse der Topase können äuſserst von einander verschieden seyn. Es giebt ganz kleine Krystalle, besonders unter den sibirischen, und wieder andere, deren Dicke über drei Centimeter beträgt. Die brasilianischen sind im Allgemeinen am mehrsten länglich, und einige von denen, die wir erhalten, sind, ungeachtet die Säule an dem Ende, welches in der Gangart befindlich war, abgebrochen ist, noch vier oder fünf Centimeter von einem Ende der Axe zum andern lang. Der gröſste Krystall dieser Gattung, den ich je gesehen habe, war ein monostischer grünlich blauer Topas, der ungefähr 35 Millimeter oder 16 Linien dick und lang war. Sein absolutes Gewicht betrug 13 Dekagrammen oder 4 Unzen

i) *Cristallogr.*, t. II, p. 233.

k) Sie ward auch im Hesychius πάζιον genannt. — Uebrigens nimmt man an, daſs der Topas der Alten unser heutiger Chrysolith war. *K.*

2 Gros. Der Bürger Brisson bestimmte das specifische Gewicht desselben, und gab ihm den Namen orientalischer Aquamarin *l*); hierauf bezieht sich auch die oben bei den Varietäten dieses Fossils in Rücksicht der Farbe, No. 8, angeführte Synonymie. Dieser Topas befindet sich auch in dem Kabinette des Nationalmuseums für das naturhistorische Fach *m*).

4. Wenn man die brasilianischen und sächsischen Topase nach den Verschiedenheiten beurtheilen wollte, welche sie im äufseren Ansehen zeigen, so würde man Anstand nehmen, sie als blofse Varietäten eines und eben desselben Fossils anzusehen. Mehrere Mineralogen haben auch schon zwei besondere Gattungen daraus gemacht. Romé de l'Isle glaubte sogar, zwischen den korrespondirenden Winkeln dieser beiden Fossilien eine Verschiedenheit wahrgenommen zu haben, die ich aber bei solchen Krystallen, welche eine sehr deutliche Gestalt besitzen, durchaus nicht finden konnte. Dieselbe Uebereinstimmung findet auch bei allen andern Charakteren statt. Nur mufs man die durch Wärme zu erregende Elektrizität ausnehmen; diese Eigenschaft geht nämlich dem sächsischen Topas ganz ab. Sie äufsert sich indefs bei einigen brasiliani-

l) Der zeylanianische Aquamarin ist auch wirklich ein berg- oder seladongrüner, ins himmelblau sich verlaufender Topas. Desgleichen der sächsische Aquamarin von Eybenstock. *K.*

m) Plinius, *hist. natur.*, lib. XXXVII. Cap. 8, und Boëtius de Boot, *gemmarum et lapid. hist.*, lib. II. cap. 62.

schen Topasen schon sehr schwach, so dafs man sie also eher für eine zufällige Modifikation halten könnte, welche auf das Wesen des Fossils keinen Einflufs hat. Ich will noch bemerken, dafs ich brasilianische Topase untersucht habe, deren Ende von Natur mit einer horizontalen Fläche (ohne alle Zuspitzungen) versehen waren, und woran ich dieselben Varietäten der Gestalt nach beobachtete, wie bei den sächsischen Topasen.

Der sibirische Topas, welcher dadurch ein Mittelglied zwischen den brasilianischen und sächsischen Topasen auszumachen scheint, dafs auf dem oberen Ende bald eine Pyramide aufgesetzt ist *n*), wie bei den mehresten brasilianischen Topasen, bald dies Ende blofs durch eine Horizontalebene beschränkt wird, wie bei den sächsischen, hat mit dem brasilianischen Topase die Eigenschaft gemein, dafs er durch die Wärme elektrisch wird. Bei dieser Gelegenheit bemerke ich noch, dafs einige Schriftsteller irrig die Elektrizität den brasilianischen und sibirischen Topasen gänzlich absprechen und blofs den sächsischen zuschreiben; da diese im Gegentheile die einzigen sind, welche diesen Charakter nicht haben.

5. Die Elektrizität, welche die Topase durch das Reiben erhalten, ist besonders bei einigen sächsischen

n) Mir sind daran nie so deutliche Zuspitzungen vorgekommen, wie an den brasilianischen; wohl aber vortreffliche Zuschärfungen an den Endflächen, oder, wie bei den sächsischen, an den Endkanten. *K.*

so beträchtlich, dafs die geringste Reibung mit dem Finger auf diesem Fossil, selbst wenn man es ohne alle Absicht thut, schon hinreicht, eine kleine kupferne Nadel merklich anzuziehen. Weil nun durch die jedesmalige Wiederholung die elektrische Kraft des Fossils verstärkt wird, so wird man geneigt, zu glauben, dafs es sich in einem beständigen elektrischen Zustande befindet. Es behält diese Eigenschaft ferner eine halbe Stunde lang oder noch länger, wenn die Witterung günstig ist. Es bedarf daher wirklich einer grofsen Vorsicht, um sich zu überzeugen, dafs diese Krystalle nicht durch die Wärme elektrisch werden.

6. Die Wirkung der doppelten Strahlenbrechung habe ich beim Topas sehr deutlich bemerkt, indem ich eine Linie oder eine Nadel in horizontaler Lage durch eine von den natürlichen Facetten *n*, *n* (Fig. 38), und durch die künstliche Fläche, die sich an der Stelle der entgegengesetzten vertikalen Endkante befand, und wodurch ein Brechungswinkel von 46° entstand, beobachtete. Die Verschiedenheit beider Bilder ward aber nicht eher als in einer Entfernung von ungefähr vier Querfingerbreit bemerkbar. Ich habe ferner die Bemerkung gemacht, dafs der Fall, wo man nur ein einziges Bild wahrnimmt, dann statt findet, wenn eine von den beiden Flächen, welche den Brechungswinkel bilden, mit den Grundflächen P (Fig. 36) der Kerngestalt parallel geht.

7. Man will versichern, dafs die mehresten Fossilien, welche unter dem Namen brasilianische Rubine im Handel vorkommen, blofs Topase aus eben

diesem Lande sind, welche man ins Feuer gebracht hat, um der bräunlichgelben Farbe eine angenehmere Farbenmischung zu substituiren o), welche dies Fossil im natürlichen Zustande besitzt. Viele sächsische Topase haben den entgegengesetzten Fehler, daſs sie bloſs ein blaſsgelbes mattes Licht zurückwerfen, so daſs die geschnittenen Stücke von dieser Gattung von Edelsteinen im Allgemeinen im Handel eben nicht im groſsen Werthe stehen.

Siebente Gattung.

Schmaragd.

(*Émeraude*, d. h. ein glänzender Körper.)

Gemma pellucidissima, duritie quinta, colore viridi in igne permanente; Smaragdus, Waller, t. I, p. 253. *Émeraude du Pérou*, de l'Isle, t. II, p. 245. *Chrysolithe du Brésil* und *aigue-marine de Sibérie*, ebendas. S. 252. *Émeraude*, de Born, t. I, p. 66. *Aigue-marine*, ebendas., S. 71. Schmaragd, Emmerling, Th. I, S. 80. Edler oder gemeiner Berill, ebendas., Th. I, S. 85. *Émeraude*, *Sciagr.*, t. I, p. 261. *Aigue-marine*, ebendas. *Emerald*, Kirwan, t. II, p. 247. *Beryl*, a. a. O. S. 248. *L'émeraude*, Brochant, t. I, p. 217. *Le béril*, ebend. p. 220.

o) Nach dem Brennen sind diese rosenroth. *K.*

Wesentlicher Charakter. Er ritzt das Glas sehr leicht, und läſst sich, parallel mit den Seiten- und Grundflächen einer regelmäſsigen sechsseitigen Säule, theilen.

Physische Kennzeichen. Das specifische Gewicht beträgt 2,7227 . . 2,7755.

Härte. Er ritzt das Glas sehr leicht, den Quarz aber nur schwer.

Strahlenbrechung. Sie ist doppelt, in einem mittelmäſsigen Grade. Der Fall, wo die Bilder der Gegenstände einfach erscheinen, findet dann statt, wenn eine von den beiden Flächen, durch welche man durchsieht, auf der Axe der Kerngestalt senkrecht steht.

Geometrische Kennzeichen. Die Kerngestalt ist die regelmäſsige sechsseitige Säule (Fig. 43, XLV. Taf.). Bei den Varietäten, welche unter dem Namen Berill und Aquamarin bekannt sind, bemerkt man gewöhnlich einen viel deutlichern Durchgang der Blätter, als bei der unter dem Namen Schmaragd bekannten Varietät.

Integrirendes Molekül. Die gleichseitig dreiseitige Säule (Fig. 44), deren Seitenflächen Quadrate sind *p*).

Bruch. Er ist muschelig und glänzend.

Chemische Kennzeichen. Vor dem Löthrohre schmilzt er zu einem weiſsen Glase, und schäumt dabei auf.

p) Die Höhe des Dreieckes P der Grundfläche verhält sich zur Höhe der Säule wie $\sqrt{3}$ zu 2.

Vauquelin fand bei der Analyse des peruanischen Schmaragds in demselben:

Kieselerde . . .	64,50
Thonerde . . .	16,00
Glycinerde . .	13,00
Chromoxyd . .	3,25
Kalkerde . . .	1,60
Flüchtige Bestandtheile (Wasser) . .	2,00
	100,35 q).

Derselbe Gelehrte untersuchte den Schmaragd oder sogenannten Beril oder Aquamarin aus Sibirien, und fand darin:

Kieselerde . . .	68
Thonerde . . .	15
Glycinerde . . .	14
Kalkerde . . .	2
Eisenoxyd . . .	1
	100 r).

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem grünen Schmaragd und dem Turmalin aus Brasilien oder sogenannten brasilianischen Schmaragd. Der letztere wird durch die Wärme stark elektrisch, der Schmaragd wird es nur durch das Reiben. Der Turmalin hat ein in dem Verhältnisse 8 zu 7 grö-

ſseres

q) *Journal des mines*, No. 38, p. 97.

r) A. a. O. No. 43. p. 563.

ſseres specifisches Gewicht. Beim Turmalin bemerkt man oft Streifen in die Länge, die man beim grünen Schmaragd gar nicht wahrnimmt. Seine Farbe ist weniger lebhaft, und zieht sich etwas ins Dunkle. 2) Zwischen dem bläulichen Schmaragd und dem eben so gefärbten Turmalin. Die Charaktere in Rücksicht der Elektricität und des specifischen Gewichtes sind hier von eben der Art, wie vorhin. 3) Zwischen dem grünlichen oder bläulichen Schmaragd und dem phosphorgesäuerten Kalk, der unter dem Namen Apatit bekannt ist. Der Schmaragd ritzt den Quarz, der Apatit aber nicht einmal das Glas. Das Pulver von dem letzteren Fossile phosphoreszirt auf einer glühenden Kohle, das des Schmaragds aber nicht. 4) Zwischen dem unregelmäſsigen grünlichen Schmaragd und dem Prasem. Der Bruch des Schmaragds ist muschelig und glänzend, der des Prasem's aber etwas matt, und meistens splittrig. Beim Schmaragd zeigen sich Spuren von Blättern, beim Prasem bemerkt man diese aber gar nicht. 5) Zwischen dem Schmaragd oder sogenannten Beril und dem Pyknit. Der Beril hat ein geringeres specifisches Gewicht, in dem Verhältnisse wie ungefähr 4 zu 5. Sein Bruch ist muschelig und glänzend, der des Pyknits aber dicht und fast matt. Die blättrige Struktur ist beim Beril ohne allen Vergleich weit deutlicher. Der Beril läſst sich mit dem Messer gar nicht so schaben, wie der Pyknit.

Varietäten.

In Rücksicht der Gestalt.

Bestimmbare Formen.

1. Primitiver Schmaragd s) (*émeraude primitive*). MP (Fig. 43). DE L'ISLE, t. II, p. 250; var. 1. Die Seitenflächen der grünen Krystalle sind glatt, die der bläulichgrünen, der grünlichgelben u. s. f. hingegen oft stark in die Länge gestreift.

2. Peridodekaëdrischer Schmaragd t) (*émeraude péridodécaèdre*). $\frac{M^{1}G^{1}P}{M\ n\ P}$ (Fig. 45). DE L'ISLE, t. II, p. 254; var. 2. Der Neigungswinkel von *n* gegen M beträgt 150°.

3. Enteckter Schmaragd u) (*émeraude épointée*). $\frac{MP\overset{2}{A}}{MP\ s}$ (Fig. 46). DE L'ISLE, t. II, p. 254; var. 3. Die Fläche *s* neigt sich gegen P unter einem Winkel von 135°.

4. Ringfacettirter Schmaragd v) (*émeraude annulaire*). $\frac{MP\overset{2}{B}}{MP\ t}$ (Fig. 47). *t* neigt sich gegen M unter 120° und gegen P unter 150°.

s) Eine etwas niedrige vollkommene gleichseitige und gleichwinkelige sechsseitige Säule. *K.*

t) Eine längere sechsseitige Säule, an allen Seitenkanten abgestumpft. *K.*

u) Dieselbe Säule an allen Ecken abgestumpft. *K.*

v) Die vorige Säule, an allen Endkanten abgestumpft, die Abstumpfungsflächen schief aufgesetzt. *K.*

5. Rhombentragender Schmaragd *w*) (*émeraude rhombifère*). $\genfrac{}{}{0pt}{}{M\,P\,\overset{2}{B}\,\overset{2}{A}}{M\,P\,t\,s}$ (Fig. 48). Die ringfacettirte Varietät, zwischen deren die ringförmige Einfassung machenden Facetten sich kleine Rhomben befinden. Es ist merkwürdig, daſs die Facetten *s*, *s* wirkliche Rhomben und nicht Trapezoïden sind. Der stumpfe Winkel dieser Rhomben beträgt zufälliger Weise 101° 32′ 13″, wie beim primitiven kohlengesäuerten Kalk.

6. Unibinärer Schmaragd *x*) (*émeraude unibinaire*). $\genfrac{}{}{0pt}{}{M\,P\,\overset{1}{B}\,\overset{2}{A}}{M\,P\,u\,s}$ (Fig. 49). De l'Isle, t. II, p. 257; IV. Taf. Fig. 101. Die Fläche *u* neigt sich gegen M unter einem Winkel von 139° 6′ 23″ und gegen P unter dem Winkel von 130° 53′ 37″.

7. Subtraktiver Schmaragd *y*) (*émeraude soustractive*). $\genfrac{}{}{0pt}{}{M\,P\,\overset{1}{B}\,\overset{2}{B}\,\overset{2}{A}}{M\,P\,u\,t\,s}$ (Fig. 50). Zwischen den Facetten, welche in zwei Reihen um die Grundflächen herum liegen, befinden sich symmetrische Sechsecke.

w) Die sechsseitige Säule, an allen Endkanten und Ecken zugleich abgestumpft. *K.*

x) Die sechsseitige Säule, an allen Endkanten abgestumpft, die neu entstandenen Kanten der Abstumpfungsflächen ebenfalls abgestumpft. *K.*

y) Die sechsseitige Säule, an den Endkanten zugeschärft, die Zuschärfungsflächen schief aufgesetzt, die dazwischen liegenden Ecken abgestumpft. *K.*

Die Winkel *a* und *a'* sind 101° 52' 13", und die vier übrigen Winkel 129° 13' 52" 30''' groſs.

Unbestimmbare Gestalten.

8. Cylindroïdischer Schmaragd. Eine abgerundete Säule, deren Seitenflächen in der Länge gefurcht sind.

9. Ungestalteter Schmaragd.

Zufällige Verschiedenheiten im Verhalten gegen das Licht.

Farben.

1. Wasserheller Schmaragd.

2. Grüner Schmaragd. Eine äuſserst reine grüne Farbe. Man nennt ihn gewöhnlich peruanischen Schmaragd.

3. Weiſslichgrüner Schmaragd.

4. Bläulichgrüner Schmaragd. Gewöhnlich Aquamarin oder Beril.

5. Grünlichgelber Schmaragd. Mehrere Naturforscher nennen ihn Chrysolith.

6. Gelblichgrüner Schmaragd.

7. Blauer Schmaragd.

8. Honiggelber Schmaragd. Von bräunlichgelber Farbe.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtiger Schmaragd.

2. Durchscheinender Schmaragd.

Fossilien, die nicht zu dieser Gattung gehören, denen man aber den Namen Schmaragd, Aquamarin, Beril oder den eben angeführten analoge Benennungen gegeben hat.

1. Grüner Turmalin. Brasilianischer Schmaragd.

2. Grüner Telesin. Orientalischer Schmaragd.

3. Dioptas. *Emeraude de forme primitive. Journal de Phys.*, 1793, p. 154.

4. Grüner flufsgesäuerter Kalk. Unächter Schmaragd. *Prime d'émeraude.*

5. Derselbe als regelmäfsiges Oktaëder. Morillon-Schmaragd. Carthaginensischer Schmaragd.

6. Prasem (Prasischer Agathquarz). *Prime d'émeraude.*

7. Diallage. Dies Fossil ist Saussure's Smaragdit.

8. Der unter dem Namen Apatit bekannte phosphorgesäuerte Kalk. Beril.

9. Grünlicher Quarz. Beril.

10. Disthen. Blauer Beril.

11. Pyknit. Schörlartiger Beril.

12. Grünlichblauer Topas. Orientalischer Aquamarin. Brisson, *pésanteurs spécif.* etc.

13. Epidot. Aquamarinschörl. Man sehe Saussure's *Voyage dans les Alpes.* No. 1918.

Anmerkungen.

1. Die Schmaragde, welche bis jetzt für solche im Handel anerkannt worden sind, d. h. die eine schöne grüne Farbe besitzen, kommen aus Peru. Ge-

genwärtig kommen sie in der Statthalterschaft Santa-Fé und in dem Thale Tunca, zwischen den Gebirgen von Neu-Granada und Popayan, am häufigsten vor. Diese Schmaragde brechen theils auf tauben Gängen, welche gemengte Gebirgsarten oder thonartige Schiefergebirge durchsetzen, und theils in zufälligen Höhlungen, die sich in einigen Graniten finden *z*). Sie kommen zuweilen in Drusen in Begleitung mit Quarz-, Feldspath-, Glimmerkrystallen u. s. f. vor *a*). Auf der Oberfläche mehrerer dieser Krystalle sitzt krystallisirter Schwefelkies auf. Noch andere Krystalle liegen in schwefelgesäuertem und kohlengesäuertem Kalk. Dolomieu ist indeſs der Meinung, daſs diese Fossilien erst nach der Zeit die Höhlungen ausfüllten, nachdem der Schmaragd schon lange Zeit darin befindlich gewesen war *b*).

Derselbe Naturforscher hat von der Insel Elba ein Stück Granit mitgebracht, worin ein wasserheller Schmaragd befindlich ist, der die Gestalt der rhombentragenden (*rhombifère*) Varietät besitzt *c*).

Die zu eben dieser Gattung gehörigen Krystalle, welche unter dem Namen Berille oder Aquama-

z) Dolomieu's Beschreibung des Schmaragds im *Magasin encycloped. ou Journal des sciences, lettres et arts*, t. II, No 6 p. 149.

a) Neuerlich hat man sehr schönen grasgrünen Schmaragd in einem (angeblich) Gneiſsgebirge, im oberen Pinzgau im Salzburgischen entdeckt. Ich habe dergleichen in Herrn Klaproth's vortrefflichem Kabinett allhier selbst gesehen. *K.*

b) Ebendas. S. 150. *c*) Ebendas. S. 149.

rine bekannt sind, kommen in Däurien auf dem Gipfel eines Granitgebirges, mit Namen Adon-Tschalon, demselben, welches wir als den Geburtsort der sibirischen Topase angegeben haben, vor *). Sie brechen dort auf mehreren Gängen, und unterscheiden sich in jedem derselben durch eine eigenthümliche Farbenschattirung, bald eine grüne, bald eine grünlichgelbe, bald eine grünlichblaue *d*).

2. In den Granitgebirgen von Forez und in dem vormaligen Burgund hat man Krystalle in regelmäfsigen sechsseitigen Säulen entdeckt, die man für Schmaragde gehalten hat. Bis jetzt haben wir aber noch keinen überzeugenden Beweis, dafs sie dieser Gattung wirklich zugehören; ich habe sie deshalb in den Anhang verweisen zu müssen geglaubt, worin wir von solchen Fossilien reden werden, von deren Natur wir noch keine hinreichende Kenntnisse besitzen, um sie im Systeme aufführen zu können *e*).

*) Aufser Däurien, wo sich freilich die gröfsten und schönsten sibirischen Berille finden, kommen diese beliebten Edelsteine auch in Nertschinsk (z. B. mit Arsenikkies in einer serpentinartigen Gebirgsart, am Berge Futchaltkoni daselbst), ferner auf dem Gebirge Tygirek des Altai, sodann am Lena-Flusse und im Uralischen Gebirge unweit der Stadt Ajatskaja vor. *K.*

d) Man sehe Patrin's *Hist. nat. des minéraux*, t. II, p. 22 u. f.

e) Es hat sich seitdem bestätiget, dafs daselbst weifse Schmaragde und gröfsere Berille vorkommen. Herr Haüy hat mir selbst davon zuzutheilen die Güte gehabt. *K.*

3. Die Alten reden von Schmaragden, deren Länge gegen zehn Ellen betragen haben soll. Sie sprechen von Säulen, von kolossalischen Statüen u. s. f., die aus einem einzigen Stein dieser Natur gehauen seyn sollen. Diese Erzählungen schmecken aber nach den Zeiten, wo jedes grüne Fossil den Namen Schmaragd führte *f*). Die gröfsten Krystalle, welche die Neueren jetzt unter diesem Namen kennen, und die aus Peru zu uns kommen, sind höchstens 16 Centimeter oder ungefähr 5 Zoll lang und 54 Millimeter oder 2 Zoll dick. Die mehrsten Schmaragde sind aber sehr viel kleiner, und es giebt darunter einige, die kaum einen Millimeter dick sind. Die Gröfse der sibirischen Krystalle oder der sogenannten Aquamarine und Berille wechselt zwischen noch weiteren Gränzen. Manche sind fast so dünn, wie ein Faden, dagegen es andere giebt, die fast 32 Centimeter oder beinahe einen Fufs Länge und einen Decimeter oder ungefähr 44 Linien Dicke erreicht haben. Man findet auch, dafs besonders die Krystalle von einem geringen Volumen eine beträchtliche Länge in Rücksicht auf ihren Durchmesser besitzen.

4. Eben diese Krystalle, nämlich die Berille und Aquamarine, sind einigen besonderen Zufälligkeiten in ihrer Configuration unterworfen. Beim Anblicke mancher Säulen sollte man denken, sie wären in zwei Stücke zerbrochen gewesen, und in der Folge wieder schlecht zusammengesetzt worden, so dafs sich

f) Grünes Glas vertrat bei den Alten auch ohne Zweifel oft die Stelle des Schmaragds, z. B. an den Säulen im Tempel des Herkules zu Tyrus. *K.*

eine Nath gebildet hätte. Bei anderen Säulen befindet sich statt der ebenen Fläche an jedem Ende bald eine hervorspringende Rundung, bald eine Aushöhlung, wie es wohl bei den gegliederten Basalten der Fall ist. Der Bürger PATRIN hat unter den verschiedenen Gegenständen, die ihm zu den merkwürdigsten Beobachtungen Anlafs gaben, welche die Frucht seiner Reise in Sibirien waren, auch auf diese Krystalle, bei denen solche Zufälligkeiten wahrzunehmen waren, vorzüglich seine Aufmerksamkeit gerichtet *g*).

5. ROMÉ DE L'ISLE ist der erste, welcher die Idee hatte, den sibirischen Aquamarin mit dem Schmaragd zu einer einzigen Gattung zu verbinden. Er hatte den erstern unter der Gestalt der peridodekaëdrischen Säule beobachtet, welche der zweite so häufig liebt, und da er fand, dafs zu dieser Analogie in Rücksicht der Gestalt, die an und für sich nicht entscheidend seyn konnte *h*), auch noch die Rücksicht der Härte und des specifischen Gewichtes hinzukam, so urtheilte er, dafs beide Fossilien völlig identisch seyn müfsten. Dessen ungeachtet glaubten alle Mineralogen, sie als zwei von einander verschiedene Gattungen betrachten zu müssen. Ich war noch nicht im Stande gewesen, eine genaue Vergleichung beider Fossilien anzustellen, als ich bei einigen Krystallen, welche sich auf einer Druse von sibirischen Aquamarinen befan-

g) Man sehe das oben angeführte Werk, Th. II, S. 28 und 39.

h) Es sind noch sehr viele andere Fossilien bekannt, die in eben dieser Krystallgestalt vorkommen.

den, bemerkte, daſs sie mit Endflächen versehen wären; es glückte mir, welche loszubrechen, wovon die einen die Form des ringfacettirten Schmaragdes, und die andern die Form des rhombentragenden hatten. Durch die Messung der Winkel, in Verbindung mit den Strukturgesetzen, überzeugte ich mich, daſs beiden Fossilien ein ähnliches Molekül, nämlich die gleichseitige dreiseitige Säule mit quadratischen Seitenflächen, zum Grunde liegen müsse. Weil diese Krystallgestalt aber gerade das Haupt- oder Normal-Glied unter den dreiseitigen Säulen ausmacht, und aus diesem Grunde unstreitig mehreren Fossilien gemein seyn konnte, so bemühete ich mich, einen neuen Vergleichungspunkt an der Strahlenbrechung auszumitteln. Hier stellte sich aber der Vereinigung beider Fossilien ein Hinderniſs in den Weg, das mir zwar zuerst einige Zeit lang auffiel, aber endlich doch den Vortheil gewährte, daſs die Untersuchungen, durch welche es sich am Ende hob, die mineralogische Physik um einen Schritt weiter brachten.

Ich hatte die Bemerkung gemacht, daſs der Schmaragd eine doppelte Strahlenbrechung besitzt; und um zu sehen, ob der Aquamarin dieselbe Eigenschaft habe, lieſs ich eine wasserhelle Säule aus dem letzteren Fossil nach zwei Richtungen schneiden, wovon die erste auf der Axe senkrecht war, und die zweite sich gegen dieselbe Axe unter einem Winkel von ungefähr 60° neigte, so daſs der brechende Winkel 30° groſs war. Mit diesem Prisma stellte ich auf alle mögliche Weise Versuche an; allein ich konnte von einem je-

den Gegenstande nur ein einziges Bild bemerken. Der Bürger Charles brachte es mit dem brechenden Winkel in einen Lichtstrahl, den er durch ein Loch in eine dunkle Kammer geleitet hatte; das Sonnenbild fing er in einer Entfernung von fünf und zwanzig Fuſs auf einem weiſsen Pappendeckel auf; allein es war ebenfalls einfach. Diesen Beobachtungen zu Folge glaubte ich in dem Auszuge meines Systems der Mineralogie behaupten zu dürfen, daſs die Strahlenbrechung den triftigsten Beweis für die Verschiedenheit des Berilles vom Schmaragd abgebe, weil sie beim Beril einfach, beim Schmaragd hingegen doppelt sey *i*).

Mir fiel indeſs beständig die Uebereinstimmung zwischen den anderen Charakteren beider Fossilien auf, welche sich sogar bis auf die Aehnlichkeit der sekundären Gestalten erstreckt. Und da ich endlich die Beobachtung machte, daſs eine von den beiden Flächen, welche durch die Kunst an dem Aquamarin-Prisma hervorgebracht worden waren, nämlich diejenige, welche auf der Axe des Krystalles senkrecht steht, eine Lage hatte, die die mittlere und gleichsam die Normallage für alle anderen war, und daſs dergleichen Mittel- oder Normal-Glieder immer die Eigenschaft hatten, daſs einige Gröſsen bei ihnen Null wurden; so gerieth ich auf die Vermuthung, daſs es wohl bei allen Krystallen, die eine doppelte Strahlenbrechung zeigten, eine Richtung geben könnte, nach welcher sie die Bilder der Gegenstände nicht verdoppelten, wie dies nach den Beobachtungen des Pater

i) *Journal des mines*, No. 28, p. 257.

Beccaria auch beim Bergkrystalle der Fall seyn soll. Ich liefs daher noch ein zweites Aquamarin-Prisma schneiden, und zwar so, dafs die beiden durch die Kunst hervorzubringenden Flächen sich eben sowohl gegen die Axe, wie gegen einander selbst, neigten, und nun erschienen die Bilder aller durch dieses Prisma beobachteten Gegenstände doppelt. Auch mit anderen Krystallen stellte ich analoge Versuche an, und sie gewährten mir ganz ähnliche Resultate. Es vereinigten sich also alle physische und geometrische Kennzeichen, die Verbindung des Schmaragdes mit dem Aquamarin zu fordern, welche ich indefs durch den Ausspruch der Chemie erst sanktionirt zu sehen wünschte *k*).

Die ersten Analysen beider Fossilien, welche der Bürger Vauquelin unternommen hatte, schienen zu beweisen, dafs diese Zurückhaltung nicht allein sehr gut, sondern sogar nothwendig gewesen sey *l*). Die Verschiedenheit der Resultate rührte daher, weil dieser berühmte Chemiker im Beril oder im Aquamarin eine bis dahin noch ganz unbekannte Erde fand, welche ihm der Schmaragd nicht dargeboten hatte. Da er die Analyse des letzteren aber von neuem unternahm, so entdeckte er in ihm eben diese Erde, und drückte also dieser Vereinigung, die zwar spät, aber dafür desto fester und unerschütterlicher erfolgte, vollends das Siegel auf.

k) Zusatz zum Auszuge meines Systems. *Journal des mines*, No. 33.

l) Man sehe *Journal des mines*, No. 38, S. 96 und 97.

Vauquelin fand bei der Untersuchung des Schmaragdes, daſs der färbende Bestandtheil dieses Edelsteins eben das Chromium sey, welches er kurz vorher im Roth-Bleierze im Zustande einer Säure entdeckt hatte, dagegen es im Schmaragd nur im oxydirten Zustande vorhanden war. Man kann es daher für einen glücklichen Umstand für diesen Gelehrten ansehen, daſs die erste Analyse, welche dieser Gelehrte nach der des rothen Bleispathes anstellte, ihm das Vergnügen der Entdeckung verdoppelte, indem sie ihm den Gegenstand seiner Entdeckung aufs neue wieder in einer andern Gestalt darbot.

6. Herr Kirwan sagt, daſs der Beril durch Reiben elektrisch wird *m*), und das lieſs sich allerdings schon im voraus vermuthen. Er fügt aber noch hinzu, — und dies wäre sehr sonderbar, — daſs ein Pol attraktiv, der andere hingegen repulsiv werde, das heiſst ohne Zweifel, daſs beide Pole entgegengesetzte Elektricitäten erhalten. Ich habe die Versuche hierüber auf alle mögliche Weise angestellt, aber beständig bemerkt, daſs beide Pole einerlei Art von Elektricität, nämlich Glaselektricität oder die positive, erhielten.

7. Der Schmaragd steht zwar in Rücksicht seiner Härte mehreren anderen Edelsteinen nach; allein was ihm von dieser Seite abgeht, wird ihm durch das Liebliche seiner Farbe wieder völlig ersetzt. Das glänzende Purpurroth des Rubins, das Goldgelb des Topases, das

m) *Elements of mineralogy*, t. I, p. 249.

Himmelblau des Saphirs sind zwar Farbenschattirungen, die man alle mit Wohlgefallen nach einander betrachtet, und wo immer die eine uns für die Schönheit der andern unempfänglicher macht; allein das Grün des Schmaragdes ist die Lieblingsfarbe des Auges, darauf scheint es zu ruhen, wenn es sich einen Augenblick an anderen ergötzt hat; es ist das einzige, welches, mit Plinius zu reden *n*), das Auge füllt, ohne es zu sättigen; das Grün endlich ist es, welches unsere Blicke so angenehm auf den Grund des lachenden Gemähldes zieht, das uns die Natur darbietet, wenn die Vegetation in ihrer gröfsten Schönheit prangt. Diese Vollkommenheit wird aber oft durch eisartige Stellen, durch Wolken u. s. f. geschwächt, welche die Durchsichtigkeit des Fossils unterbrechen oder vermindern; so dafs die schönen grünen, durchsichtigen und ganz fehlerfreien Schmaragde schon wegen ihrer blofsen Seltenheit in einem aufserordentlich hohen Preise stehen.

Die blasse und wenig einnehmende Farbe der mehrsten, unter dem Namen Berille oder Aquamarine bekannten Schmaragde, bei denen das Eisen die Stelle des Chromiums als färbender Bestandtheil vertritt, verursacht, dafs diese Varietäten in den Augen der Steinschneider den grünen Schmaragden sehr weit nachstehen, und es läfst sich erwarten, dafs Personen, die bei den Edelsteinen blofs auf die Ergötzung des Auges sehen, nicht so leicht zugeben werden, dafs man den Schmaragd und den Beril als ein und dasselbe Ding betrachtet.

n) *Historia naturalis*, lib. XXXIV, cap. 5.

Achte Gattung.

Euklas.

(*Euclase*, d. h. ein Körper, der leicht zerspringt.)

Euclase, *Journal des mines*, No. 28, p. 258. *Euclasius*, Linné, *Syst. nat.*, *èdit.* 13. Lipsiae 1793, t. III, p. 442. *Euclase*, Daubenton, tabl. p. 6.

Wesentlicher Charakter. Er ist durch zwei Longitudinalschnitte theilbar, die auf einander senkrecht stehen, und wovon der eine auſserordentlich deutlich ist.

Physische Kennzeichen. Das specifische Gewicht beträgt 3,0625.

Härte. Er ritzt den Quarz, ist zu gleicher Zeit aber sehr spröde, und springt durch eine geringe Erschütterung in lauter kleine Blättchen.

Strahlenbrechung. Sie ist in einem ausgezeichneten Grade doppelt.

Geometrische Kennzeichen. Die Kerngestalt ist ein gerades Prisma, dessen Grundflächen Rechtecke sind (Fig. 51, XLV. Taf.). Die mit T parallel gehenden Schnitte sind auſserordentlich deutlich, haben einen sehr starken Glanz, und lassen sich leicht erhalten; die M korrespondirenden sind weniger deutlich, und lassen sich nur mit groſser Schwierigkeit erhalten. Die Lage der Grundflächen ist bloſs hypothetisch.

Integrirendes Molekül. Eben so o).

o) Die drei Dimensionen B, C, G verhalten sich zu einander wie $\sqrt{5}$, $\sqrt{12}$ und $\sqrt{8}$.

Bruch. Der Querbruch ist muschelig.

Chemische Kennzeichen. Vor dem Löthrohre verliert der Euklas zuerst seine Durchsichtigkeit, welches ein Beweis von der Gegenwart einer gewissen Menge von Krystallisationswasser ist. Darauf fliefst er zu einem weifsen Email.

Vauquelin hat dies Fossil analysirt, und darin gefunden *p*):

Kieselerde . .	35	bis	36
Thonerde . .	18	-	19
Glycinerde . .	14	-	15
Eisen . . .	2	-	3
	69	-	73
Verlust	31	-	27
		100.	

Der Verlust rührt theils vom Krystallisationswasser, theils von einer andern Substanz her, welche vermuthlich ein Alkali ist.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem Euklas und dem Topas, der eine Aquamarinfarbe besitzt. Der letztere ist nicht so leicht zerspringbar, und läfst sich nach einer Richtung theilen, welche auf der Axe der Krystalle senkrecht steht; dagegen der Euklas nach der Richtung der Länge theilbar ist. 2) Zwischen dem Euklas und dem brasilianischen Turmalin.

p) Diese Analyse ward mit einer Quantität von 36 Granen angestellt.

Turmalin. Der letztere wird durch die Wärme elektrisch, der erstere nicht. Bei jenem läſst sich ferner kein deutlicher Durchgang der Blätter bemerken.

V a r i e t ä t e n.

In Rücksicht der Gestalt.

P o l y s y n t h e t i s c h e r Euklas *q*) (*Euclase surcomposée*). $\underset{s}{{}^{1}G^{1}}\,\underset{l}{G^{\frac{3}{2}}\,{}^{\frac{3}{2}}G}\,\underset{h}{G^{\frac{12}{5}}\,{}^{\frac{12}{5}}G}\,\underset{T}{T}\left(\underset{c}{A^{\frac{5}{12}}\,{}^{\frac{5}{12}}A\,C^{3}G^{4}}\right)$ $\underset{i}{{}^{\frac{5}{3}}A\,A^{\frac{5}{3}}}\,\underset{u}{{}^{\frac{5}{6}}A\,A^{\frac{5}{6}}}\,\underset{r}{{}^{\frac{5}{12}}A\,A^{\frac{5}{12}}}\left(\underset{f}{{}^{\frac{3}{5}}A\,A^{\frac{3}{5}}B^{3}G^{2}}\right)\left(\underset{d}{{}^{\frac{1}{5}}A\,A^{\frac{1}{5}}B^{3}G^{2}}\right)$ $\left(\underset{o}{{}^{\frac{5}{6}}A\,A^{\frac{5}{6}}B^{6}G^{1}}\right)\left(\underset{n}{{}^{\frac{5}{12}}A\,A^{\frac{5}{12}}B^{6}G^{1}}\right)$ (Fig. 52). Acht und siebenzig Flächen, von denen vierzehn zur Säule und zwei und dreiſsig zu jedem von den beiden Enden gehören.

Der Neigungswinkel von *s* gegen *s'* beträgt 114° 18', von *s* gegen die Rückfläche 65° 42', von *s* gegen T 122° 51'.

q) Eine ungleichwinklige sechsseitige Säule, die stumpfsten Seitenkanten zugeschärft, die schärferen abgestumpft, an den Enden mit einer dreifachen, noch nicht genau genug anzugebenden Zuspitzung versehen, die Ecken über den zugeschärften Seitenkanten zugeschärft, die gegenüber liegenden Endkanten, welche oberhalb den abgestumpften Seitenkanten weglaufen, abgestumpft. So würde ich den Krystall bloſs nach der Figur beschreiben. Ich behalte mir aber vor, diese Beschreibung noch zu berichtigen, wenn ich so glücklich seyn sollte, das Fossil selbst oder ein getreues Modell davon zu erhalten. *K.*

Der Neigungswinkel von *l* gegen *l'* beträgt 133° 24', von *l* gegen die Rückfläche 46° 36', von *l* gegen T 113° 18'.

Der Neigungswinkel von *h* gegen *h'* beträgt 149° 52', von *h* gegen die Rückfläche 30° 8', von *h* gegen T 105° 4'.

Der Neigungswinkel der Kante *x* gegen *e* beträgt 154° 37', von *c* gegen *c'* 129° 58'.

Der Neigungswinkel von *i* gegen *i'* beträgt 99° 40', von *i* gegen T 130° 10', und von *i* gegen *s* 148° 36'.

Der Neigungswinkel von *u* gegen *u'* beträgt 134° 14', von *u* gegen *s* 144° 54', und von *u* gegen *i* 162° 43'.

Der Neigungswinkel von *r* gegen *r'* beträgt 156° 10', von *r* gegen T 101° 55', von *r* gegen *h* 142° 38', und der Kante *z* gegen die Kante *e* 141° 40'.

Der Neigungswinkel von *f* gegen *f'* beträgt 106° 18', von *f* gegen T 126° 51', und von *f* gegen *s* 139° 21'.

Der Neigungswinkel von *d* gegen *d'* beträgt 151° 56', von *d* gegen T 104° 2', der Kante *k* gegen die Kante *e* 130° 9'.

Der Neigungswinkel von *o* gegen *o'* beträgt 112° 40', von *o* gegen T 123° 40'.

Der Neigungswinkel von *n* gegen *n'* beträgt 143° 10', von *n* gegen T 108° 25', der Kante *y* gegen die Kante *e* 101° 55'.

Zufällige Verschiedenheiten im Verhalten gegen das Licht.

Farbe.

Grünlicher Euklas.

Durchsichtigkeit.

Durchsichtiger Euklas.

Anmerkungen.

1. Dombey brachte den Euklas aus Peru mit, und von ihm sind auch alle Krystalle dieses Fossils, welche sich in verschiedenen Mineraliensammlungen befinden. Der genannte Naturforscher hatte aber keine einzige Bemerkung über dieses Fossil im Gedächtnifs behalten; und da ich ihn vor seiner Abreise über Verschiedenes in Rücksicht seiner letzten Reise fragte, so gestand er mir, dafs es ihm gänzlich entfallen sey, an welchem Orte er die Entdeckung, von der ich mit ihm redete, gemacht habe.

2. Es giebt kein Fossil, das leichter in Blättchen zerspränge, und dessen Schnitte eine vollkommnere Ebene und lebhafteren Glanz zeigten, wie dieses. Wenn man mit gehöriger Vorsicht zu Werke geht, so erhält man Blättchen, die äufserst dünn sind, und schon allein das Fossil, von dem man sie erhalten hat, verrathen könnten. Nur den Glimmer und den schwefelgesäuerten Kalk kann man in eben so dünne Blättchen theilen; allein die Elasticität der Glimmerblättchen, die Eigenschaft der Blättchen des schwefelgesäuerten Kalkes, sich in Rhomben zu theilen, das erdige und matte Ansehen, welches die Kanten von beiden besitzen, diese Kennzeichen würden schon hinreichen, sie von den Blättchen des Euklas zu unterscheiden, welche scharfkantig springen statt sich biegen zu lassen, durch die Theilung keine Rhomben geben,

und deren Kanten glänzend und von glasigem Ansehen sind.

3. Der schönste Euklaskrystall, den ich gesehen habe, befindet sich in der Mineraliensammlung des Bürgers Dré. Dieser Naturforscher war so gefällig, ihn mir zum Gebrauch anzuvertrauen, weil ich die Struktur desselben zu bestimmen wünschte r). Seine Dicke beträgt zwischen den Kanten, welche von aufsen die Facetten i, i' begränzen, ungefähr einen Centimeter; zwischen der Kante x und dem entgegengesetzten Punkte aber gegen 6 Millimeter. Wenn dieser Krystall an beiden Enden vollständig wäre, anstatt dafs er es jetzt nur an dem einen ist, und seine Flächen alsdenn auch eine symmetrische Lage beobachteten, so würde er aus acht und siebenzig Flächen zusammengesetzt seyn. Diese Symmetrie bemerkt man aber keineswegs an ihm, und es ist sogar in der Art und Weise, wie sich der Euklas von der Symmetrie entfernt, etwas sehr Sonderbares. Wenn man nämlich die Oberfläche von dem Ende des Krystalles in Gedanken in zwei Theile, einen vorderen, der so gekehrt ist, wie es die Figur zeigt, und einen andern, von dem man sich vorstellen mufs, dafs er hinter dem Krystall liegt, theilt, so findet man, dafs keine einzige

r) Bei diesem Krystalle sind die mit T bezeichneten Seitenflächen (Fig. 52) durch einen Bruch entstanden. Ich vermuthe, dafs sich im ursprünglichen Zustande an denselben Stellen andere, durch die Krystallisationskraft hervorgebrachte Flächen befanden, weil ich dergleichen bei anderen Krystallen wahrgenommen habe.

Fläche, die auf dem einen Theile sich befindet, auf dem andern wieder vorkäme. Man sieht auf der einen Seite bloſs die Flächen *f*, *f'*, *d*, *d'*, *c*, *c'*; dagegen sich die Flächen *n*, *n'*, *o*, *o'*, *i*, *i'*, *u*, *u'*, *r*, *r'* nur allein auf der entgegengesetzten Seite befinden, so daſs ich das Ganze verdoppeln muſste, um jedem Theil der Oberfläche das Fehlende zu ersetzen, und sie beide einander ähnlich zu machen.

Bei einer aufmerksamen Untersuchung der Lage aller dieser verschiedenen Flächen gegen einander wurde ich gewahr, daſs sie gleichsam etagenweise über einander lagen, und zwar so, daſs man vier Reihen von Facetten erhält, wenn man erst die Flächen *c*, *c'*, dann *i*, *u*, *r*, *r'*, *u'*, *i'*, darauf *f*, *d*, *d'*, *f'*, und endlich *o*, *n*, *n'*, *o'* nach einander nimmt. Ich fand ferner, daſs die Kanten, welche die Facetten einer und eben derselben Ordnung mit einander verbinden, z. B. *b*, *g*, *z* u. s. f., in welche die Facetten *i*, *u*, *r* u. s. f. der zweiten Ordnung zusammenstoſsen, mit einander, so weit es in die Sinne fällt, parallel liefen, und schloſs daraus, daſs die Decreszenzen, durch welche die Facetten einer jeden Ordnung entstehen, wenn man sie in Beziehung auf die Fläche T (Fig. 51) und die ihr gerade entgegengesetzte betrachtet, von derselben Linie auslaufen müssen. Und da sich nun die eben angeführten Kanten unter vier verschiedenen Winkeln neigen, welche Anzahl eben so groſs ist, wie die der Ordnungen der Flächen, so müssen, wenn man annimmt, daſs die eine dieser vier Kanten, z. B. die Kante *z*, mit der Diagonale T parallel laufe, in wel-

chem Falle die Flächen der diesen Kanten korrespondirenden Ordnung durch eine gewöhnliche Decreszenz an der Ecke A der Fläche T entstanden seyn müssen, den andern Linien, von denen die Decreszenzen auslaufen, welche die Facetten der drei übrigen Ordnungen erzeugt haben, ihre Richtung durch mittlere Decreszenzgesetze gegeben worden seyn. Ganz anders verhält sich die Sache beim Topas, beim Peridot, beim Epidot und bei mehreren anderen Mineralien, deren Kerngestalt ebenfalls eine vierseitige Säule ist, und bei denen die mit einander parallelen Kanten gemeiniglich eine horizontale Lage haben, und die Facetten einer Ordnung mit denen der folgenden Ordnung verbinden, so daſs gemeiniglich nur ein gewöhnliches Decreszenzgesetz, es sey nun an den Kanten oder an den Ecken, zum Grunde liegt, welches zwischen den verschiedenen Ordnungen der Flächen um eine, zwei, drei Reihen u. s. f. variirt.

Zu Folge dieser vorläufigen Betrachtungen nahm ich nun an, daſs die mit der Diagonale von T (Fig. 51) parallel laufenden Kanten die schon angeführten, nämlich *b*, *g*, *z* u. s. f. wären, da diese der zahlreichsten Ordnung von Facetten zugehören. Ich nahm ferner an, daſs die Seitenflächen *s*, *s'* durch eine Decreszenz um eine einzige Reihe an den Kanten G (Fig. 51) entständen, und von diesen beiden Voraussetzungen, welche zur Bestimmung der Dimensionen der Kerngestalt schon hinreichend waren, suchte ich die Decreszenzen auf, welche statt haben muſsten, damit die Resultate der Theorie mit denen der Beobachtung

übereinstimmten. Allein alle Decreszenzgesetze, die ich auf diese Weise fand, und welche sich auf die übrigen Seitenflächen der Säule, so wie auf die Endflächen der zweiten Ordnung bezogen, waren gemischte; diejenigen aber, welche die Facetten der übrigen Ordnungen gaben, waren gar mittlere und gemischte zugleich. Ich mochte nun übrigens auch einen andern Weg einschlagen, welchen ich wollte, und die zum Grunde gelegten Data auf mannichfaltige Weise abändern, so konnte ich mich doch nicht aus einer Verwickelung reifsen, ohne in eine andere zu gerathen. Als so ganz aufserordentlich möchten indefs diese Decreszenzgesetze insofern doch wohl nicht erscheinen, als sie sich immer noch unter die Approximationen bringen lassen, von denen ich schon an einem anderen Orte geredet habe, und die von der Art sind, dafs, wenn man eins von den beiden Gliedern des Bruchexponenten, z. B. $\frac{5}{3}$, $\frac{5}{6}$ u. s. f., der beim Anfangsbuchstaben steht, um Eins gröfser macht, das Verhältnifs dann ganz einfach wird. Man wird auch ferner bemerken, dafs die Exponenten, welche sich auf die Facetten einer und eben derselben Ordnung beziehen, z. B. $\frac{5}{8}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{5}{12}$, Decreszenzen bezeichnen, welche zusammen eine Progression ausmachen, so dafs im Allgemeinen im Fortschreiten des Zeichens etwas Systematisches und Regelmäfsiges liegt. Indefs, ungeachtet der vielfältigen Versuche, welche ich unternommen habe, diesen Gegenstand auf alle mögliche Art und Weise zu behandeln, kann ich doch das erhaltene Resultat, da es so verwickelt und zusammen-

gesetzt ist, nur mit Vorbehalt für das wahre geben. Es wäre möglich, dafs mir der rechte Faden, um aus diesem Labyrinthe herauszukommen, entschlüpft seyn könnte, und vielleicht sind andere glücklicher, eine Bezeichnungsart für diesen Krystall aufzufinden, der im Ausdrucke einfacher ist, und mit dem Gange der gewöhnlichen Decreszenzgesetze mehr übereinstimmt.

4. Obgleich eine lange Zeit verstrich, ehe der Euklas einer Analyse unterworfen ward, so war ich doch von jeher überzeugt, dafs er eine besondere Gattung bilden müsse. Durch die Analyse, welche Vauquelin neuerlich anstellte, und bei der er gewünscht hätte, sich eine gröfsere Menge dieses Fossils verschaffen zu können, fand er die Glycinerde auch hier wiederum mit Kiesel- und Thonerde verbunden, wie beim Schmaragd. Allein das Verhältnifs der Kieselerde ist in dem letztern bei weitem gröfser. Wir haben überdies gesehen, dafs bei der Analyse des Euklas ein Verlust von 27 bis 31 Prozent statt fand, welcher, wenigstens zum gröfsten Theil, von einem flüchtigen Bestandtheile herzuleiten ist. Ohne Zweifel ist es auch die Verbindung dieses Bestandtheils mit den drei übrigen, welche die äufserst grofse Verschiedenheit zwischen beiden Fossilien, in Rücksicht der Gestalt ihrer integrirenden Moleküls, welche auf der einen Seite (beim Schmaragd) gleichseitige dreiseitige Säulen, auf der andern (beim Euklas) hingegen Säulen mit rechtwinkeligen Grundflächen sind, vorzüglich mit verursacht.

5. Die doppelte Strahlenbrechung des Euklas ist

so stark, als sie nur bei erdartigen Fossilien statt finden kann. Ich untersuchte sie dadurch, dafs ich eine Nadel in horizontaler Lage durch eine von den Seitenflächen T (Fig. 52), die nach der Richtung liegen, nach welcher der Durchgang der Blätter am deutlichsten und vollkommensten ist, und durch eine künstliche gemachte Fläche, betrachtete, welche sich an der entgegengesetzten Seitenfläche befand, und sich gegen die erste Fläche ungefähr unter einem Winkel von 20° neigte, so dafs die Kante, in welche sie mit derselben zusammenstiefs, auf der Axe des Krystalles senkrecht stand.

6. Die grofse Zerspringbarkeit des Euklas hindert, ihn als einen Gegenstand des Luxus und der Zierde zu verarbeiten. Uebrigens nimmt dies Mineral eine sehr schöne Politur an. Es besitzt eine sehr angenehme, obgleich nicht hohe grüne Farbe. Alle Stücke, die ich davon gesehen habe, waren schön durchsichtig, und von allen eisartigen und wolkigen Stellen frei. Alle diese verschiedenen Eigenschaften scheinen, in Verbindung mit der Krystallgestalt, welche mit der des Topases, des Peridot's u. s. f. in einiger Rücksicht übereinstimmt, den Euklas beim ersten Anblick zu einem wahren Edelstein, in dem Sinne, wie die Künstler sich dieses Wortes bedienen, zu erheben; und man erstaunt dann über die äufserst grofse Zerbrechlichkeit, welche hinter diesem trügerischen Anschein verborgen ist.

Neunte Gattung.

Granat.

(*Grenat*, d. h. ein Fossil, welches die Farbe der Körner des Granatapfels hat.)

Granatus, Waller, t. I, p. 262 u. f. *Grenat*, de l'Isle, t. II, p. 316. Eben so, de Born, t. I, p. 147. Granat, Emmerling, Th. I, S. 43, und Th. III, S. 246 u. f. *Grenat*, *Sciagr.*, t. I, p. 272. Eben so, Daubenton, tabl. S. 5. *Garnet*, Kirwan, t. I, p. 258. *Le grenat*, Brochant, t. I, p. 193.

Wesentlicher Charakter. Das specifische Gewicht wenigstens 3,5. Die Formen aus dem Rhomboïdaldodekaëder entspringend.

Physische Kennzeichen. Das specifische Gewicht beträgt 3,5578 bis 4,1888.

Härte. Er ritzt den Quarz.

Strahlenbrechung. Sie ist einfach.

Geometrische Kennzeichen. Die Kerngestalt ist das Rhomboïdaldodekaëder (Fig. 53, XLVI. Taf.). Der Durchgang der Blätter ist nur bei manchen Krystallen deutlich zu bemerken.

Integrirendes Molekül. Das Tetraëder mit gleichschenkeligen, gleichen und ähnlichen dreiseitigen Flächen (Fig. 55).

Subtrahirtes Molekül. Das stumpfe Rhomboëder, dessen ebene Winkel 109° 28′ 16″ und 70° 31′ 44″ groſs sind *s*).

s) Beide Diagonalen verhalten sich gegen einander wie $\sqrt{2}$ zu 1.

Chemische Kennzeichen. Er schmilzt vor dem Löthrohre.

Analysen:

1. Klaproth's Analyse des böhmischen Granates (specifisches Gewicht 3,718).

Kieselerde	. .	40,00.
Thonerde	. . .	28,50.
Kalkerde	. . .	3,50.
Talkerde	. . .	10,00.
Eisenoxyd	. .	16,50.
Manganesoxyd	.	0,25.
Verlust	. . .	1,25.
		100,00 *t*).

2. Desselben Chemikers Anal. des orientalischen oder syrischen *u*) Granates (spec. Gew. 4,085).

Kieselerde	. .	35,75.
Thonerde	. . .	27,25.
Eisenoxyd	. .	36,00.
Manganesoxyd	. .	0,25.
Verlust	. . .	0,75.
		100,00 *v*).

t) *Journal de Phys.*, *Mars* 1798. S. 209. Aus einem Versehen ist eben diese Analyse in der Folge in demselben Journal (*Pluviôse*, *an* 8, S. 94) als eine Analyse des Melanits von Klaproth aufgeführt worden.

u) Nicht des syrischen (aus Syrien), sondern des sirianischen (von Sirian, einer zerstörten Stadt in Pegu). *K.*

v) A. a. O. S. 210.

3. Vauquelin's Analyse eines rothen, durchsichtigen, trapezoïdalen Granates aus Böhmen (spec. Gewicht 4,1554).

Kieselerde . . .	36.
Thonerde . . .	22.
Kalkerde . . .	3.
Eisenoxyd . . .	41.
	102.

4. Desselben Chemikers Analyse eines rothen Granates von Pic d'Eres-Lids in kleinen dodekaëdrischen Krystallen.

Kieselerde . . .	52,0.
Thonerde . . .	20,0.
Kohlengesäuerter Kalk, 14 Grains, welches an Kalkerde macht ungefähr	7,7.
Eisenoxyd . . .	17,0.
Verlust . . .	3,3.
	100,0 *w*).

5. Eben dieses Chemikers Analyse eines schwarzen Granates von demselben Geburtsorte, in kleinen dodekaëdrischen Krystallen,

Kieselerde	43.
Thonerde	16.
Kalkerde	20.
Eisenoxyd	16.
Wasser und flüchtige Bestandtheile	4.
Verlust	1.
	100 *x*).

w) *Journal des mines*, No. 44, p. 574.

x) A. a. O. S. 573.

6. Desselben Chemikers Analyse eines ungestalteten gelben Granates von Corsika (specifisches Gewicht 3,5578).

Kieselerde	. . .	38.
Thonerde	. . .	20.
Kalkerde	. . .	31.
Eisenoxyd	. . .	10.
Verlust	. . .	1.
		100.

7. Desselben Chemikers Analyse des schwarzen entkanteten (*émarginé*) Granates von Frascati (KLAPROTH's Melanit) y) (spec. Gewicht 3,7916).

Kieselerde	. . .	34,0.
Thonerde	. . .	6,4.
Kalkerde	. . .	33,0.
Eisenoxyd	. . .	25,5.
Verlust	. . .	1,1.
		100,0 z).

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem dodekaëdrischen Granat und dem dodekaëdrischen Zirkon. Beim Granat neigen sich alle Flächen gegen einander unter einem Winkel von 120°. Beim Zirkon sind einige Neigungswinkel 124° 12′, andere hingegen 117° 54′ groſs. 2) Zwischen dem dodekaëdrischen

y) Strenge genommen WERNER's Melanit; denn von Herrn W. kommt der Name und die Absonderung dieser Gattung vom Granat her. Herr KLAPROTH hat sich nie öffentlich darüber erklärt. *K.*

z) *Journal de phys.*, *Pluviôse*, *an* 8, p. 97.

Granat und dem dodekaëdrischen Amphibol. An der Säule des letzteren befinden sich zwei hervorspringende Winkel von ungefähr 124° 30′, dagegen die vier anderen nur 117° 15′ groſs sind; sie läſst sich sehr deutlich durch Schnitte theilen, die mit den Seitenflächen, welche sich am stärksten neigen, parallel gehen. Beim Granat sind alle Neigungswinkel 120° groſs, und der Durchgang der Blätter ist sehr wenig bemerkbar. 3) Zwischen dem dodekaëdrischen Granat und dem unibinairen Staurotid. An der Säule des letzteren befinden sich zwei hervorspringende Winkel von 129° 30′, die Gröſse der vier anderen Winkel aber beträgt 115° 15′; ferner bestehen die Enden aus zwei schrägen und einer horizontalen Fläche. Beim Granat ist die Säule regelmäſsig, und die Enden sind aus drei schrägen Flächen zusammengesetzt. 4) Zwischen dem trapezoïdalen Granat und dem Amphigen. Der letztere ist vor dem Löthrohre unschmelzbar, der Granat aber schmelzbar. Der Amphigen hat ein geringeres specifisches Gewicht, in dem Verhältnisse wie 2 zu 3. 5) Zwischen dem geschnittenen Granat und anderen rothen Edelsteinen, z. B. dem Telesin und dem Spinell. Das Roth des Granates ist weit dunkler, dagegen der Telesin und Spinell nie so gefärbt sind.

Varietäten.

In Rücksicht der Gestalt.

Bestimmbare Gestalten.

1. Primitiver Granat (*grenat primitif*) *a*). P (Fig. 53). DE L'ISLE, t. II, p. 322; var. 1. Jeder Rhombus neigt sich gegen die beiden angränzenden unter 120°. Die Gröſse der ebenen Winkel beträgt 109° 28′ 16″ und 70° 31′ 44″.

a. Lang gezogen. Diese Verlängerung findet nach der Richtung einer Axe statt, welche durch zwei einander entgegengesetzte Ecken geht, die jede durch drei ebene Winkel, wie *o* und *a* (Fig. 54), gebildet werden. In diesem Falle sind die Seitenflächen *s t q y*, *u t q z* u. s. f. bloſs schiefwinkelige Parallelogramme (Rhomboïden), anstatt daſs die Endflächen die Gestalt des Rhombus beibehalten.

Das Rhomboïdaldodekaëder, als Kerngestalt betrachtet, bietet sehr merkwürdige Resultate für die Theorie der Struktur der Krystalle dar, sowohl in Rücksicht der Einfachheit der integrirenden Moleküls, aus denen es zusammengesetzt ist, als auch der Art und Weise, wie diese Moleküls durch ihre Verbindung mit einander die subtrahirten Moleküls hervorbringen.

Es sey *lq* (Fig. 54) dasselbe Dodekaëder, wie in der Fig. 53. Man nehme an, daſs dieser Körper, pa-

a) Die gleichseitige und gleichwinkelige sechsseitige Säule, an jedem Ende mit drei gleichen Flächen zugespitzt, die Zuspitzungsflächen auf den überall abwechselnden Kanten aufgesetzt. *K*

rallel mit allen seinen Flächen, getheilt sey, und lasse die Schnitte, der mehreren Einfachheit wegen, durch den Mittelpunkt gehen. Einer von diesen Schnitten, z. B. der, welcher mit *rsyx* und *phzu* parallel läuft, wird durch die sechs Punkte *l*, *o*, *t*, *q*, *a*, *g* gehen, d. h. er wird bald mit einer Kante, wie z. B. mit *lo*, bald mit einer kleinen Diagonale, nämlich mit einer solchen, die z. B. von *o* nach *t* geht, und sofort zusammenfallen. Ein Gleiches wird bei jedem andern Schnitte statt finden, woraus sich ergiebt, daſs das Dodekaëder nach der Richtung aller seiner Kanten und aller kleinen Diagonalen seiner Rhomben getheilt wird; oder, welches das nehmliche ist, die Schnitte werden auf jedem Rhombus zwei gleichschenkelige Dreiecke beschreiben, welche halb so groſs sind, wie die Rhomben. Weil der Krystall nun aus zwölf Rhomben besteht, so muſs seine Oberfläche durch diese Schnitte in vier und zwanzig gleichschenkelige Dreiecke getheilt werden. Die Schnitte gehen aber auch zugleich durch den Mittelpunkt. Sie müssen das Dodekaëder also in vier und zwanzig Tetraëder oder dreiseitige Pyramiden theilen, deren Grundflächen halb so groſs sind, wie die Rhomben, und deren Endspitzen alle im Mittelpunkte zusammenfallen. Diese Tetraëder sind dann die integrirenden Moleküls. Ich habe ein solches für sich besonders in der Fig. 55 abbilden lassen; die Grundfläche *ost* desselben korrespondirt dem durch dieselben Buchstaben bezeichneten Dreiecke in der Fig. 54.

Man bemerke ferner, daſs das Dodekaëder sich auch als aus vier gleichen und ähnlichen Rhomboëdern

zusammen-

zusammengesetzt ansehen läſst, von denen die eine Endspitze eines jeden auswärts, die andere aber im Mittelpunkte liegt. Wenn z. B. die äuſsere Endspitze eins dieser Rhomboëder in *o* ist, so werden *lrso*, *plou*, *sout* die drei zu demselben gehörigen Rhomben seyn. Man sieht von selbst ein, daſs *y* eine zweite, *z* eine dritte und *g* eine vierte Endspitze abgeben muſs. Ein jedes von diesen Rhomboëdern muſs aus sechs Tetraëdern bestehen, welche mit ihren Flächen an einander schlieſsen, gerade wie es bei dem schon Angeführten der Fall war (Th. I, S. 82.), vergl. Taf. II, Fig. 10. Die Geometrie zeigt, daſs die vier Flächen eines jeden Tetraëders in dem vorliegenden Falle gleichschenkelige, gleiche und ähnliche Dreiecke sind *b*).

Die Decreszenzen, wodurch die sekundären Gestalten hervorgebracht werden, gehen vor sich um Reihen von kleinen Rhomboëdern, von denen ein jedes ebenfalls aus sechs kleinen Tetraëdern oder sechs integrirenden Moleküls (Th. I, S. 151, 152) zusammengesetzt ist.

2. Trapezoïdaler Granat *c*) (*grenat trapézoïdal*). $\underset{\underset{n}{1}}{\overset{1}{B}}$ (Fig. 56). Er besteht aus vier und

b) Dies folgt nothwendig daraus, weil die Axe des Rhomboëders so groſs ist, wie jede von seinen Kanten. Man sehe den geometrischen Theil.

c) Eine scharfwinklige, doppelt achtseitige Pyramide, an jedem Ende mit vier Flächen zugespitzt, die auf den abwechselnden Seitenkanten aufgesetzt sind. *K.*

zwanzig gleichen und ähnlichen Trapezoïden. DE L'ISLE, t. II, p. 327. Der Neigungswinkel von n gegen n oder von n' gegen n' beträgt 131° 48′ 36″, der von n gegen n' aber 146° 26′ 33″. Die Streifen, womit die Trapezoïden oft nach der Richtung ihrer groſsen Diagonalen gefurcht sind, bezeichnen dem Auge die Reihe der decreszirenden Rhomben, welche sich über die verschiedenen Flächen des Kerns erheben.

3. Entkanteter Granat *p*) (*grenat émarginé*). $\frac{P\overset{1}{B}}{P\overset{1}{n}}$ (Fig. 57). Er besteht aus sechs und dreiſsig Flächen, nämlich aus zwölf Rhomben und vier und zwanzig länglichen Sechsecken. DE L'ISLE, t. II, p. 324 u. f.; var. 2 und 3. Die Gröſse des Neigungswinkels von n oder n' gegen P beträgt 150°. Bei einigen Krystallen, vorzüglich aber bei den grünlichen sibirischen Granaten, sind die Rhomben P viel kleiner, als die Sechsecke n.

4. Dreifachentkanteter Granat *e*) (*grenat triémarginé*). $\frac{P\overset{1}{B}\overset{2}{B}}{P\overset{1}{n}\overset{2}{s}}$ (Fig. 58). Dies ist die vorige Varietät, zu der noch acht und vierzig Flächen, welche zwischen den Rhomben und Sechsecken liegen, hinzugekommen sind. Hyacinth von Disentis in

d) Der sechsseitig säulenförmige Krystall No. 1., an allen Seiten-, End- und Zuspitzungskanten abgestumpft. *K.*

e) Der vorige Krystall, an allen Kanten zugeschärft, die Schärfe wiederum abgestumpft. *K.*

Graubünden, Saussure, *Voyage dans les Alpes*, No. 1902 u. f. *f*). Einige von diesen Krystallen gleichen auch der dritten Varietät. Die Fläche *s* neigt sich gegen P unter einem Winkel von 160° 53′ 36″, *s* gegen *n* unter 169° 6′ 24″. Ich besitze von dieser Varietät eine Druse von braunen undurchsichtigen Krystallen, welche auf einer eisenschüssigen Gebirgsart aufsitzen, worin sich zugleich die Masse der Krystalle reichlich eingesprengt befindet. Ich erhielt sie vom Bürger Hassenfratz zum Geschenk, der sie in Ungarn im Temeswarer Bannat gefunden hatte.

5. Uniternairer Granat *g*) (*grenat uniternaire*). $\frac{PB^3E^3}{\overset{1}{P}\,n\,c}$ (Fig. 59). Dies ist die dritte Va-

f) In der Beschreibung, welche dieser berühmte Naturforscher von seinem Hyacinthe von Disentis giebt, würde man die Gestalt, von der hier die Rede ist, schwerlich erkennen. Ihm schien die Krystallisation vielmehr Analogie mit der der Hyacinthen vom Vesuv (des Idokrases in diesem Lehrbuche) zu haben. Allein der Markscheider, Bürger Cordier, fand Gelegenheit, sich auf seinen Reisen zu überzeugen, daſs das Fossil, welches Saussure beschreibt, mit dem dreifach entkanteten, oder auch wohl mit dem bloſs entkanteten Granat übereinstimme.

g) Die scharfwinklige, doppelt achtseitige Pyramide, an beiden Enden mit vier Flächen zugespitzt, die auf den abwechselnden Seitenkanten aufgesetzt sind, alle Kanten der gemeinschaftlichen Grundfläche, ferner die freigebliebenen Seitenkanten der doppelten Pyramide und alle darüber hervortretenden Zuspitzungskanten, so wie auch die zwischen beiden liegenden Ecken, und endlich die abwechselnden Ecken an der gemeinschaftlichen Grundfläche abgestumpft. *K.*

rietät, bei der sich an der Stelle der an den spitzen Winkeln der Rhomben P (Fig. 57) gränzenden Seitenkanten gerade Facetten befinden, so dafs die Anzahl der Flächen im Ganzen sechzig beträgt. c neigt sich gegen n' unter 155° 54′ 48″. Ich besitze von dieser Varietät braune Krystalle, die in Begleitung mit primitiven dodekaëdrischen Krystallen vorkommen, welche grünlichgelb gefärbt sind, und sich auf der entgegengesetzten Seite derselben Stuffe befinden, welches ein Beweis zu seyn scheint, dafs die Modifikation der Krystallgestalt, welche die braunen Krystalle erlitten haben, von dem Einflusse ihres färbenden Prinzips auf die Anziehung der Moleküls unter einander herrührt. Auch diese merkwürdige Krystalldruse ist ein Geschenk des Bürgers Hassenfratz, der sie ebenfalls an dem nehmlichen Orte gefunden hatte.

Unbestimmbare Gestalten.

6. Sphäroïdaler Granat. Die zweite Varietät, bei der die Flächen durch die Wirkung einer übereilten Krystallisation krummlinigt geworden sind.

7. Ungestalteter Granat.

Verschiedenheiten im Verhalten gegen das Licht.

Farben.

1. Coquelicotrother Granat. Böhmischer Granat. Edler Granat, Emmerling, Th. III, S. 246.

2. Gelblich-dunkelrother Granat. Sirischer Granat nach Boëtius *h*).

3. Zinnoberrother Granat. *Vermeille* der Steinschneider.

4. Purpurvioletter Granat. Der gewöhnliche sirische Granat *i*).

5. Orangerother Granat. Hyacinth-Granat. Schöner Hyacinth (*hyacinthe la belle*) der Italiäner *k*).

6. Gelblicher Granat.

7. Grünlicher Granat.

8. Brauner Granat. Man hat dies Mineral auch wohl Zinngranaten genannt; vielleicht wegen der Aehnlichkeit seiner Farbe mit der der Zinnsteinkrystalle, womit er zuweilen zusammen bricht *l*).

9. Weifslicher Granat.

10. Schwarzer Granat.

a. Schwarzer Granat von Frascati in den Gegenden von Rom. Er ist gewöhnlich entkantet. Melanit bei Klaproth. Eben so, Karsten, mineralogische Tabellen, S. 20.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtiger Granat.

2. Durchscheinender Granat. Fast alle Granate, die eine gewisse Dicke besitzen.

3. Undurchsichtiger Granat. Die braunen und schwarzen Krystalle.

h) *Gemmar. ac lapid. historia*, *lib. II*, *cap.* 24.

i) *Mercure indien*, *liv. II*, *ch.* 17.

k) Boëtius, a. a. O.

l) de l'Isle, t. II, p. 318, Anm. 21.

Fossilien, die nicht zur Granatgattung gehören, denen man aber diesen Namen gegeben hat.

1. Granat von Puy. Der französische Zirkon.

2. Weiſser Granat, auch vulkanischer Granat. Der Amphigen.

3. Zinngranaten. Man hat die braunen Zinnsteinkrystalle selbst auch so genannt *m*).

A n m e r k u n g e n.

1. Die Granaten finden sich an unzählig vielen Orten; Böhmen behauptet aber darunter wegen der Vollkommenheit, in welcher sie dort vorkommen, einen ausgezeichneten Rang. Die Krystalle dieses Fossils brechen mit sehr vielen verschiedenen Gangarten, welche zu den uranfänglichen Gebirgsarten gehören. Hierher gehören z. B. der Quarz, der Feldspath, der Serpentin, der Talk, der Glimmer, der Amianth, selbst der kohlengesäuerte Kalk u. s. f. Es giebt Krystalle, welche ganz und gar mit grünlichem Talk bedeckt sind, dessen Blättchen den Eindruck von ihrer Oberfläche angenommen haben. In einigen Gebirgsarten kommt der Granat in so groſser Menge vor, daſs man ihn für die Grundlage derselben ansehen kann. Auch am Vesuv und in anderen Gegenden hat man ihn in Substanzen gefunden, welche durch die Wirkung des vulkanischen Feuers ausgeworfen worden sind. Endlich kommen die Granaten auch zuweilen in Begleitung mit metallischen Fossilien vor. Einige liegen im

m) Henckel, *Pyrotol.* Franz. Uebers. S. 192.

Schwefelkies; bei manchen sitzen kleine Goldblättchen auf ihrer Oberfläche auf *n*).

2. Das Eisen scheint eine starke Neigung zu besitzen, mit dem Granat in Verbindung zu treten. Romé de l'Isle führt undurchsichtige Granate auf, welche acht bis dreifsig Pfund Eisen im Centner enthalten *o*). In mehreren Gegenden baut und benutzt man ihn auch als ein Eisenerz. Aeufserst auffallend ist aber die grofse Menge des Eisens in einigen Granaten, worin man, nach der Durchsichtigkeit und dem gleichartigen Ansehen dieser Körper zu urtheilen, denken sollte, dafs er blofs die Stelle des färbenden Bestandtheils verträte. In den trapezoïdalen Granaten, welche Vauquelin der Analyse unterworfen hat, und die eben diese Eigenschaften besafsen, kommt das Eisen in dem Verhältnisse wie 41 zu 100 vor, das heifst, es beträgt etwas mehr als zwei Fünftheile der ganzen Masse.

Unter dieser beträchtlichen Menge von Eisen, die sich in den Granaten befindet, sind oft einige Moleküls im metallischen Zustande, wie sich aus der Wirkung derselben auf den Magnet schliefsen läfst. Dafs aber auch die sogenannten orientalischen, d. h. die allerdurchsichtigsten und vollkommensten Granaten, einen sehr merklichen Magnetismus zeigen, ist allerdings ebenfalls sehr überraschend *p*).

n) Lehman, Abhandlung über die Entstehung der Metalle

o) T. II. S. 318.

p) Saussure, *Voyage dans les Alpes*, No. 84. *)

*) Saussure bemerkte a. a. O., dafs ein zehn Grau schwerer sirianischer Granat die Magnetnadel schon in einer Entfernung von zwei (Pariser) Linien in Bewegung setzte. *K.*

3. Die Gröſse des Durchmessers der Granaten ist ganz auſserordentlich verschieden. Es giebt Granaten von der Gröſse eines Nadelknopfs bis zu der einer geballten Faust und darüber. Die letzteren haben gemeiniglich die Gestalt des primitiven Dodekaëders, und in mehreren Mineralienkabinetten sieht man dergleichen, die auf allen ihren Flächen polirt, und von der Talkrinde, womit sie umgeben waren, gereinigt worden sind.

4. Hill vermuthet mit Grund, daſs unser Granat der Karfunkel oder *Carbunculus* der Alten sey, der deshalb diesen Namen erhielt, weil sich seine Farbe, besonders in den Sonnenstrahlen, ins Feuerrothe zog, wodurch das Fossil das Ansehen einer glühenden Kohle bekam *q*). Plinius führt an, daſs die Karfunkel bald eine hellere, bald eine dunklere Flamme um sich verbreiteten, und daſs besonders diejenigen sehr geachtet waren, deren Glanz sich an der Seite in ein Amethystviolet verlief; er setzt noch hinzu, daſs man aus den Indischen Gefäſse arbeitete, die ungefähr so viel, als ein Septier *s*) beträgt, enthalten konnten. Diese genaueren Angaben und noch andere, welche ich der Kürze wegen weglasse, scheinen mehr auf den Granat, als auf irgend ein anderes Fossil zu passen.

q) Commentar über Theophrast's Abhandlung von den Steinen. Franz. Uebers. S. 61.

r) *Historia naturalis*, lib. XXXVII, cap. 7.

s) Dieſs Maaſs beträgt ungefähr soviel als 25 Centiliter oder als ein Nöſsel.

5. Nach den Analysen von Klaproth und Vauquelin machen jetzt die Krystalle, welche man sonst für Granaten hielt, und weiſse Granaten oder vulkanische Granaten nannte, eine ganz eigenthümliche Gattung aus, der man den Namen Leucith (weiſser Körper) gegeben hat, welchen ich mit Amphigen vertauscht habe. Für jetzt glaubte ich indeſs, alle andere Krystalle, die zeither als Granaten bekannt gewesen sind, nämlich alle die, deren specifisches Gewicht ungefähr 3,5 beträgt, und bei deren Gestalt das Rhomboïdaldodekaëder zum Grunde liegt, beisammen lassen zu müssen. Sie unterscheiden sich noch überdies durch ihre Schmelzbarkeit vor dem Löthrohre. Ich gestehe indeſs sehr gerne, daſs alle diese Charaktere zusammengenommen zur ganz genauen Bestimmung einer Fossiliengattung noch nicht hinreichen. Besonders läſst die Kerngestalt in diesem Falle die Möglichkeit des Schwankens und der Unbestimmtheit noch zu, weil sie zur Anzahl der Gestalten gehört, welche wegen ihrer Symmetrie mehreren Fossilien von ganz verschiedenartiger Natur gemein sind.

Wenn man auf der andern Seite die sieben Analysen zu Rathe zieht, welche ich oben aufgeführt habe, und die von zwei Männern angestellt wurden, welche sich in diesem Fache einen sehr groſsen Ruhm erworben haben, so wird man darin Verschiedenheiten finden, welche auf eine Verschiedenheit in der Mischung dieser Fossilien selbst hinzudeuten scheinen. Nur Klaproth's Analyse des orientalischen Granates und

VAUQUELIN's Untersuchung des Trapezoïdalgranates stimmen in ihren Resultaten auffallend mit einander überein, ausgenommen daſs in der zweiten drei Prozent Kalkerde angegeben werden, dagegen dieser Bestandtheil im Resultate der ersten Analyse gar nicht zu finden ist.

Der Melanit oder der schwarze Granat verdient hier einer besondern Erwähnung. Durch Herrn NAPIONE wissen wir *t*), daſs KLAPROTH dies Fossil vom Granat getrennt hat *u*); allein er giebt uns eigentlich keine Nachricht von der Analyse, welche ohne Zweifel zu dieser Trennung Anlaſs gegeben hat. Indeſs scheint das Resultat, welches VAUQUELIN bei der Analyse der Krystalle, die ganz entschieden schwarze Granate von Frascati waren, erhielt, ein Ersatz dieses Stillschweigens zu seyn, und die Meinung des berühmten Berliner Chemikers zu rechtfertigen. Man bemerkt nämlich einen sehr bedeutenden Unterschied, wenn man die Verhältnisse der Bestandtheile dieses Minerals mit denen des trapezoïdalen Granates, den er ebenfalls untersuchte, oder denen des orientalischen Granates, dessen Analyse uns KLAPROTH lieferte, vergleicht.

Ich weiſs indeſs nicht, ob schon jetzt der Zeitpunkt gekommen ist, daſs wir mit der Granatgattung die Reform wirklich vornehmen, welche die erwähn-

t) Vermuthlich hat Herr NAPIONE sich verschrieben, indem er Herrn WERNER's Namen anführen wollte. *K.*

u) *Journal de phys.*, *Mars* 1798, p. 209.

ten Analysen zu erfordern scheinen. Es wäre vielmehr zu wünschen, daſs die Analysen noch einmal wiederholt würden, ehe man irgend eine Veränderung macht. Ich kann mich freilich in dieser Rücksicht bloſs durch einen kleinen Zweifel rechtfertigen, der sich darauf gründet, daſs sich von den Resultaten aller der sieben Analysen nur zwei einander näher kommen, so daſs es den Anschein haben könnte, daſs sie zu viel beweisen, weil daraus folgen würde, daſs von sieben analysirten Mineralien, die überdies nur noch einen Theil der alten Granatgattung ausmachen, schon sechs eben so viele besondere Gattungen constituiren müſsten.

Mit einem Worte, wenn es gleich von jetzt an keinem Zweifel mehr unterworfen ist, daſs die Naturforscher mit zu wenig Behutsamkeit einige Mineralien bloſs nach der Anzeige ihrer äuſseren Krystallgestalt, welche in diesem Falle nicht entscheidend ist, in die Granatgattung gesetzt haben; so scheint es mir doch, daſs unsere Kenntnisse von diesem Gegenstande bis jetzt noch nicht weit genug fortgeschritten sind, als daſs wir uns versprechen könnten, keine falsche Grenzlinie zu ziehen, wenn wir uns bemühen, Verbesserungen in Rücksicht der nun schon einmal gemachten Zusammenstellung zu unternehmen *v*) *w*).

v) Bei Herausgabe meiner Tabellen (1800) habe ich, durch Herrn Klaproth's Analyse bewogen, und durch die Verschiedenheit in den äuſseren Merkmahlen unterstützt, den orientalischen Granat ganz von dem blutrothen böhmischen getrennt; diesen, da er täglich im gemeinen Leben vorkommt, den Namen Granat gelassen, und jenem den va-

6. Wenn übrigens auch die Gestalt des Rhomboïdaldodekaëders hier nicht so, wie in vielen anderen Fällen, ein unterscheidendes Kennzeichen für eine bestimmte Gattung abgiebt, so darf man doch noch nicht daraus schliefsen, dafs man aus der Kenntnifs

kanten Namen Almandin gegeben. Diese Trennung wird sich auch gewifs in der Folge ferner als nothwendig zeigen, nur mufs man bei der Bestimmung nicht sowohl auf das Vaterland als auf die Merkmahle sehen. In Böhmen kommen z. B. auch Almandine vor, und dahin gehörte ohne Zweifel der von Herrn VAUQUELIN untersuchte trapezoïdale Krystall (wenn er wirklich aus Böhmen war). Der gemeine Granat wird aber schwerlich mit dem Edlen (Böhmischen) vereinigt bleiben können, sondern noch eine grofse Sichtung erfahren, und ein Theil davon vielleicht dem Almandin beigesellt werden müssen. *K.*

w) Aus einem Briefe vom Herrn ESSLINGER an den Bürger LAMÉTHERIE, der im *Journal de physique*, *Ventôse*, *an* 9, p. 222 u. f. eingerückt ist, werden wir belehrt, dafs der berühmte WERNER jetzt den Granat in Körnern aus Böhmen als eine eigenthümliche Gattung unter dem Namen Pyrop aufstellt, welcher sich vom gewöhnlichen Granat vorzüglich durch die Farbe, den Mangel der Krystallisation und durch seine Durchsichtigkeit unterscheidet. Ich weifs aber nicht, ob die Unterscheidung, die Herr WERNER hier zwischen zwei Granaten macht, durch diese Verschiedenheiten, welche mir mit der Identität der Gattung doch nicht unverträglich zu seyn scheinen, hinlänglich begründet ist *).

*) Die Gründe, denen Herr Bergrath WERNER bei Bestimmungen von Gattungen folgt, werden durch die Kennzeichen, die er als besonders charakterisirend nennt, nicht vollständig ausgesprochen, und lassen sich daher nach diesen noch nicht hinlänglich beurtheilen; es ist immer das Ganze des Fossils,

derselben im Allgemeinen keinen Nutzen für die Unterscheidung der Mineralien ziehen könnte. Diese Gestalt, welche beim Granat die Kerngestalt ist, wird beim flufsgesäuerten Kalke sekundär, und hat da das regelmäfsige Oktaëder zur Kerngestalt; bei einem andern Fossile, welches ich in dem Abschnitte von den Mineralien, deren Natur noch zweifelhaft ist, aufgeführt habe, scheint sie vom Würfel abgeleitet werden zu müssen. Auf der andern Seite muſs aber der aus vier und zwanzig Trapezoïden bestehende Körper, welcher in dieser angeführten Gattung aus dem Dodekaëder entspringt, beim Analcim vom Würfel, beim Schwefelkies vom Oktaëder abgeleitet werden, und beim Amphigen bietet er eine gemischte Struktur dar, die sowohl auf den Würfel als auf das Rhomboïdaldodekaëder führt. Diese verschiedenen Verwandlungen, die schon für die Theorie sehr wichtig sind, können uns auch auſserdem, wenigstens zum Theil, dazu behülflich seyn, in die anscheinende Verwirrung, welche von der bloſsen abstrakten Untersuchung der äuſseren Krystallgestalten zu entstehen scheint, Licht zu bringen.

7. Man kann das Rhomboïdaldodekaëder auch als

welches sich von den übrigen und benachbarten zu einem Eignen ausscheidet, oder mit ihnen zusammenflieſst, wornach Werner die Gattungen sondert oder vereinigt. Nur wird im ersten Falle die Eigenthümlichkeit in gewissen Kennzeichen vorzüglich hervorspringen; und diese werden dann herausgehoben aus dem vollständigen Bild, in welchem der Charakter der Gattung allein liegt. Für die wahre Eigenthümlichkeit des Pyrops möchte Klaproth's Analyse schon ein günstiges Vorurtheil wecken. W.

einen prismatischen Körper betrachten, dessen Seitenflächen sechs Rhomben sind, die sich gegen einander unter demselben Winkel neigen, wie die der regelmäſsigen sechsseitigen Säule, und von deren Endspitzen eine jede aus drei Rhomben zusammengesetzt ist. Verschiedene andere Mineralien, z. B. der Amphibol, der Dioptas, der kohlengesäuerte Kalk u. s. f. besitzen zwar eine analoge Krystallgestalt; bei ihnen fallen aber die Neigungswinkel verschieden aus. Allein unter der unzähligen Menge aller möglichen Dodekaëder, welche zu eben dieser Form gehören würden, ist das Granatdodekaëder, dessen Seiten- und Endflächen gleiche und ähnliche Rhomben sind, dasjenige, welches bei gleichem Raumes-Inhalte die kleinste Oberfläche darbietet.

Diese Bemerkung hat mich auf eine mir sehr interessant scheinende Uebereinstimmung zwischen der eben angeführten Krystallgestalt und den Wachszellen, welche die Bienen bauen, geleitet. Jede von diesen Zellen hat ein regelmäſsiges Sechseck $g'h'z'q'y'x'$ (Fig. 60) zur Grundfläche, auf dessen Seiten sich sechs Trapezien $tuz'q'$, $stq'y'$ u. s. f. in senkrechter Richtung erheben, und die oben von drei Rhomben $ostu$, $oupl$, $osrl$ begrenzt sind.

Man ziehe die Diagonalen ls, us, lu, und stelle sich vor, daſs die drei Rhomben zwar in den Punkten s, u, l fest blieben, sich aber nach der einen oder der andern Richtung neigten, indem sie auf den Diagonalen balanciren. Wenn also die Spitze o in die Höhe geht oder sich niedersenkt, so müssen sich die Punkte

t, p, r zu gleicher Zeit durch umgekehrte Bewegungen niedersenken oder in die Höhe begeben.

Während allen diesen Veränderungen der Lage bleibt der Raumes-Inhalt der Zellen immer derselbe, das heiſst um so viel, als er in dem Theile, welcher zwischen den Diagonalen und der Spitze o liegt, durch die Niedersenkung dieser Spitze kleiner wird, um eben so viel muſs er an Gröſse in den Theilen, welche gegen die Punkte t, p, r hin liegen, durch die Erhebung dieser Punkte zunehmen, und umgekehrt. Die Oberfläche wird aber beständig abwechseln, und zwar so, daſs sie bis zu einer gewissen Gränze kleiner und nachher anfangen wird, am Flächeninhalt zuzunehmen. Die Gränze, bei der jenes Minimum der Oberfläche statt hat, tritt dann ein, wenn die Winkel der Rhomben an der Endspitze 109° 28′ 16″ und 70° 31′ 44″ groſs sind, wie dies beim Granat und bei den Wachszellen der Fall ist, oder, welches einerlei ist, wenn alle an einander gränzende Flächen sich gegen einander unter einem Winkel von 120° neigen. Hieraus erwächst für die Arbeit der Bienen eine doppelte Ersparniſs sowohl an Zeit als auch an den zu verarbeitenden Materialien. Reaumur legte einmal dem Geometer König diese Aufgabe vor, und freuete sich sehr, zu sehen, daſs der Geometer durch seine Berechnungen auf die Resultate der Bienen kam.

Wir haben angenommen, daſs die Linien sy', uz', lg' eine bestimmte Länge besitzen, weil wir die Punkte s, u, l als unbeweglich ansehen. Wenn man sich aber denkt, daſs der Körper seine Dimensionen

alle auf einmal veränderte, und dabei doch beständig denselben Raumes-Inhalt beibehielte, so findet man, daſs die kleinste Oberfläche alsdenn statt findet, wenn die Winkel an der Endspitze beständig 109° 28′ 16″ groſs bleiben, und der Körper der Hälfte eines Rhomboïdaldodekaëders ähnlich ist, welches man in der Quere durch eine Ebene durchschnitten hätte, die auf der von *o* nach *a* (Fig. 54) gehenden Axe senkrecht steht. Die Wachszellen der Bienen haben aber in Rücksicht auf ihre Weite eine viel beträchtlichere Höhe. Diese gröſsere Ausdehnung bezieht sich aber auf die Bestimmung der Zellen, indem sie nicht allein zur Aufbewahrung des Honigs, sondern auch zum Aufenthaltsorte der jungen erst ausgekrochenen Bienen, bis diese sich vollkommen entwickelt haben, dienen sollen *x*).

8. Die Granaten, welche man im Handel am mehrsten schätzt, sind die von rother, mit Violett gemischter Farbe, oder die sogenannten sirischen Granaten, und diejenigen, welche eine schöne coquelicotrothe Farbe besitzen. Das Roth der letzteren ist so dunkel, daſs sie ein fast ganz schwarzes Ansehen erhalten würden, wenn man sie facettiren wollte. Man rundet sie aber oben zu, und höhlt sie aus (*on les chève*), d. h. man macht sie unten hohl *y*), damit die Lichtstrahlen

x) Maraldi, Beobachtungen über die Bienen. *Mémoires de l'Académie des sciences*, 1712.

y) Die bekannten Granatschaalen. *K.*

strahlen ihrer hohen Farbe besser ausströmen, und sich mit größserer Leichtigkeit verbreiten können. Ueberhaupt aber fällt die rothe Farbe der Granaten sehr häufig ins Schwarze, durch die dunkele Schattirung, welche von der grofsen Menge des in dieser Edelsteingattung befindlichen Eisens hervorgebracht wird. Der Verfasser des Artikels *Diamantaire* in der *Encyclopédie méthodique z*) sagt, dafs ein schöner sirischer Granat eben so hoch im Preise stehe, wie der Saphir, den wir blauen Telesin genannt haben *a*).

Zehnte Gattung.

Amphigen.

(*Amphigène*, d. h. ein Fossil, welches einen zweifachen Ursprung hat.)

Grenats d'un blanc cristallin, de l'Isle, t. II, p. 330. *Grenats décolorés*, ebendas. *Grenats du Vésuve, de Pompeja* u. s. f., Faujas, *minéralogie des Volcans*, p. 205. Halbdurchsichtige mattweifse Granaten, aus vier und zwanzig Facetten zusammengesetzt, de Born, t. I, p. 436. *Leucite* oder *Grenat blanc*, *Journal des mines*, No. 27, p. 177 u. f. Leucit, Emmerling, Th. I, S. 53. *Grenats blanc*, *Sciagr.*, t. I,

z) *Arts et métiers*, t. II, p. 1, p. 152.

a) Heut zu Tage ist dies nicht der Fall. *K.*

p. 276. *Grenatite*, *Leucite*, Daubenton, tabl., p. 8. *La leucite*, Brochant, t. I, p. 188 *b*).

Wesentlicher Charakter. Er ist parallel mit den Flächen eines Würfels, und zu gleicher Zeit mit den Flächen eines Rhomboïdaldodekaëders theilbar *c*).

Physische Kennzeichen. Das specifische Gewicht beträgt 2,4684.

Härte. Er ritzt das Glas sehr leicht.

Strahlenbrechung. Sie ist einfach.

Geometrische Kennzeichen. Die Kerngestalt ist der Würfel (Fig. 61, Taf. XLVI.,) welcher sich in Diagonalen durch Ebenen theilen läſst, welche durch die Kanten und durch den Mittelpunkt gehen. Die Richtung der Blätter läſst sich durch das Schillern des Fossils bei einem etwas lebhaften Lichte erkennen. Diejenigen, welche mit den Flächen des Würfels parallel laufen, sind deutlicher wahrzunehmen, als die übrigen.

b) Herr Kirwan führt den Namen Vesuvian, welchen Werner der Substanz, die wir Idokras nennen, gegeben hat, als ein Synonym des *white garnet* (weiſsen Granates) auf. Die Beschreibung, welche er von dem Fossil giebt, worauf sich diese beiden Benennungen beziehen, paſst auf den Amphigen, auſser daſs dies Fossil nach ihm in einer Krystallgestalt vorkommen soll, die aus 12, 18, 24, 36, ja selbst 56 Facetten zusammengesetzt ist. Ich habe eine sehr groſse Menge Amphigene aus verschiedenen Ländern untersucht, aber keiner hatte weder mehr noch weniger als vier und zwanzig Flächen. Kirwan, t. I, p. 285.

c) Wegen dieser doppelten mechanischen Theilbarkeit erhielt dies Fossil auch den Namen Amphigen.

Integrirendes Molekül. Das unregelmäſsige Tetraëder.

Subtrahirtes Molekül. Der Würfel.

Bruch. Er ist uneben, zuweilen etwas muschelig, und besitzt einen gewissen schimmernden Glanz.

Chemische Kennzeichen. Vor dem Löthrohre ist er unschmelzbar.

Klaproth fand bei der Analyse in demselben:

Kieselerde . .	53 bis	54.
Thonerde . .	24 -	25.
Kali . . .	20 -	22.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem Amphigen und dem trapezoïdalen Granat. Dieser ritzt den Quarz, der Amphigen aber ritzt kaum das Glas. Der Granat hat ein viel gröſseres specifisches Gewicht, in dem Verhältnisse wie 3 zu 2. Er ist vor dem Löthrohre schmelzbar, der Amphigen nicht. Alle Granaten, so viel man bis jetzt untersucht hat, waren mehr oder weniger dunkel gefärbt. Die Amphigene besitzen nur eine weiſsliche oder schmutziggelbe Farbe. 2) Zwischen dem Amphigen und dem trapezoïdalen Analcim. Bei dem letztern lassen sich keine mit den Flächen eines Rhomboïdaldodekaëders parallel laufenden Blättchen bemerken, wie beim Amphigen. Vor dem Löthrohre schmilzt er zu einem undurchsichtigen Glase, der Amphigen widersteht der Schmelzung.

Varietäten.

In Rücksicht der Gestalt.

Bestimmbare Gestalten.

1. Trapezoïdaler Amphigen *d*) (*amphigène trapézoïdal*). $\overset{2}{\underset{g}{A}}$ (Fig. 62). Er besteht aus vier und zwanzig gleichen und ähnlichen Trapezoïden. *g* neigt sich gegen *g* unter 131° 48′ 36″. *g* gegen *g′* oder *g′* gegen *g′* unter 146° 36′ 33″. Die Gröſse der Winkel von irgend einem der Trapezoïden, z. B. von L*u*D*m*, ist so, daſs L = 78° 27′ 46″, D = 117° 2′ 8″, und *m* oder *n* = 82° 15′ 5″ ist. Auf der Oberfläche des Krystalles bemerkt man oft gewisse Risse, die mit der kleinen Diagonale oder mit der, welche von *u* nach *m* oder von *m* nach *r* u. s. f. geht, parallel laufen.

Die genauere Untersuchung der Struktur dieser Varietät, der einzigen regelmäſsigen, welche man beim Amphigen bis jetzt gefunden hat, leitete mich auf ein merkwürdiges Resultat, welches einer näheren Auseinandersetzung bedarf. Ich fand nämlich, daſs diese Struktur zur Anzahl derer gehöre, die auf zwei verschiedene Kerngestalten hinführen, welches in diesem Falle das Rhomboïdaldodekaëder und der Würfel sind.

Das erstere oder das Rhomboïdaldodekaëder erhält

d) Die doppelt achtseitige Pyramide, mit vier Flächen zugespitzt, die auf den abwechselnden Seitenkanten aufgesetzt sind. *K.*

man durch dieselben Schnitte, wie das beim trapezoïdalen Granat (man sehe oben S. 625); das heifst, man mufs die schneidenden Ebenen, die eine durch die Punkte D, L, O, E, eine zweite durch die Punkte L, O, H, G u. s. f. legen; diese Punkte korrespondiren den Ecken des Dodekaëders, wie man sich durch die Vergleichung der Fig. 62 mit der Fig. 64, XLVII. Taf., welche dieses Dodekaëder vorstellt, leicht überzeugen wird.

Auf der andern Seite läfst sich der trapezoïdale Amphigen auch noch durch solche Ebenen, wie *umrx* (Fig. 63), welche durch die aus vier ebenen Winkeln zusammengesetzten Ecken gehen, theilen. Nach eben dieser Richtung gehen auch die Risse, von denen ich oben geredet habe. Wenn man den Krystall immer weiter, parallel mit der Fläche *umrx*, welche augenscheinlich ein Quadrat ist, zu theilen fortfährt, so wird die Fläche des kubischen Kernes, welcher diese Fläche korrespondirt, dann entblöfst seyn, wenn der Schnitt durch die Punkte D, O, G, F geht, welche ebenfalls zu einem Quadrate gehören, das aber gerade in entgegengesetzter Richtung von dem vorigen *umrx* liegt. In dem Zwischenraume zwischen *umrx* und DOGF hat indefs der Schnitt seine Figur allmählich geändert, und zwar zuletzt wieder in die nehmliche, die er zuerst hatte. Dies Raisonnement läfst sich sehr leicht auf alle andere Schnitte anwenden.

Jetzt wollen wir die mit den Flächen des Dodekaëders parallel laufenden Schnitte mit denen, welche nach der Richtung der Flächen des Würfels gehen,

mit einander in Verbindung setzen, und das integrirende Molekül aufsuchen, welches sich aus ihnen allen zusammen ergeben mufs.

Wenn man ein Rhomboïdaldodekaëder parallel mit seinen zwölf Flächen theilt, und die schneidenden Ebenen, der gröſseren Einfachheit wegen, durch den Mittelpunkt gehen läſst, so findet man, daſs es sich in vier und zwanzig Tetraëder auflöst, deren Flächen gleiche und ähnliche Dreiecke sind e). Die Seitenflächen von einem dieser Tetraëder sind die Dreiecke DEO, DCO, DCE, OCE (Fig. 64). Die Fig. 65 stellt eben dies Tetraëder für sich allein dar. Ein zweites nach unten liegendes Tetraëder bezeichnet die Dreiecke FCG, FPG, FPC, GPC (Fig. 64), und dies ist auch bei den übrigen der Fall.

Wenn man nun aber voraussetzt, daſs eben dies Dodekaëder auſserdem noch parallel mit den Flächen eines Würfels getheilt seyn könne, so muſs man, um diesen Würfel zu erhalten, die sechs vierseitigen Pyramiden absondern, deren Endspitzen die aus vier ebenen Winkeln gebildeten Ecken sind, und deren Grundflächen mit den kleinen Diagonalen zusammenfallen, welche zwischen den Kanten liegen, die von eben diesen Ecken ausgehen. Dies leuchtet durch die bloſse Ansicht der Fig. 66 deutlich ein. Da nun ferner jeder dieser letzteren Schnitte von der Spitze E, die zu einer der Pyramiden gehört, und vom Mittelpunkte C gleich weit entfernt ist, so theilt er jedes Tetraëder wieder in

e) Man sehe den Abschnitt vom Granat. S. 623.

zwei Hälften, die ebenfalls wieder Tetraëder werden. Die Flächen dieser Tetraëder sind zwei gleichschenkelige und zwei ungleichseitige Dreiecke, welche letztere halb so groſs sind, wie die ersten. Die Fig. 67 stellt die beiden Pyramiden, deren Endspitzen in E und P (Fig. 66) sind, vom übrigen Theile der Figur abgetrennt dar und die Fig. 68 die beiden partiellen Tetraëder, welche durch die Theilung des Tetraëders D E O C (Fig. 65) entstehen.

Das Dodekaëder wird also durch diese verschiedenen Schnitte in acht und vierzig Tetraëder getheilt seyn, welche alle einander gleich und ähnlich und immer durch eine von ihren Flächen mit einander verbunden sind.

Theilt man umgekehrt den im Dodekaëder eingeschlossenen Würfel durch Schnitte, welche mit den Flächen des Dodekaëders parallel, und ebenfalls durch den Mittelpunkt gehen, so wird ein jeder dieser Schnitte zugleich in die Diagonalen von zwei sich entgegenstehenden Flächen fallen. Daraus entstehen sechs vierseitige Pyramiden, deren Grundflächen die Flächen des Würfels sind, und deren Endspitzen mit dem Mittelpunkt des Würfels zusammenfallen. Und da ferner jede dieser Pyramiden noch nach der Richtung zweier Ebenen, welche durch die Diagonalen ihrer Grundfläche und durch ihre Axe gehen, getheilt ist, so wird jede Pyramide vier Tetraëder geben, welche denen vollkommen ähnlich sind, die man bei der Theilung des Dodekaëders erhält; so daſs der Würfel aus vier und zwanzig solchen Tetraëdern zusammengesetzt seyn wird.

So führt also diese Art von geometrischer Analyse,

welche zuerst eine grofse Verwickelung von Ebenen aufstellt, unter denen es dem Anscheine nach schwer halten sollte, sich zurecht zu finden, zum endlichen Resultate auf eine sehr einfache Gestalt des integrirenden Moleküls, welche immer dieselbe bleibt, man mag das Dodekaëder oder den Würfel zur Kerngestalt annehmen.

Auch tritt hier abermals die Bemerkung wieder ein, welche ich schon an einem andern Orte gemacht habe *f*), und welche darin besteht, dafs die integrirenden Moleküls im Innern solcher Krystalle, bei denen man eine dergleichen doppelte Struktur wahrnimmt, doch immer eine solche Lage beobachten, dafs man, wenn man sie gruppenweise zusammennimmt, Parallelepipeden erhält, welche die subtrahirten Moleküls abgeben, d. h. Parallelepipeden, durch deren Verbindung mit einander die subtrahirten Reihen auf den decreszirenden Blättchen gebildet werden. In dem gegenwärtigen Falle kann man als das subtrahirte Molekül nach Willkühr entweder ein aus sechs Tetraëdern zusammengesetztes Rhomboëder oder den aus vier und zwanzig Tetraëdern bestehenden Würfel ansehen.

Man mag nun als Kerngestalt annehmen, welche von beiden man will, so erhält man doch auf beiderlei Art immer einfache und regelmäfsige Decreszenzgesetze für die sekundären Gestalten. Es scheint aber am natürlichsten zu seyn, diejenige als Kerngestalt anzunehmen, welche an und für sich die einfachste ist,

f) T. I, S. 151.

und deshalb hat man einen gültigen Grund, wenn man bei der Anwendung der Theorie auf die Amphigenkrystalle dem Würfel als Kerngestalt den Vorzug einräumt.

Unbestimmbare Gestalten.

2. Abgerundeter Amphigen. Dies ist die vorige Varietät, bei der die Ecken und Kanten abgerieben sind.

3. Ungestalteter Amphigen.

Zufällige Verschiedenheiten im Verhalten gegen das Licht.

Farben.

1. Grauer Amphigen.
2. Weiſslicher Amphigen.
3. Gelblicher Amphigen.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtiger Amphigen.
2. Durchscheinender Amphigen.
3. Undurchsichtiger Amphigen.

Anmerkungen.

1. Die Amphigenkrystalle kommen vornehmlich unter den von Vulkanen ausgeworfenen Substanzen vor. In den Gegenden von Neapel *g*) und an verschiedenen

g) Die ältesten vesuvischen Laven sind ungemein reich daran; die jüngeren führen dagegen Legionen von Augitkrystallen. *K.*

anderen Orten Italiens finden sie sich sehr häufig. In Sicilien und in Frankreich, woselbst sich eine Menge von erloschenen Vulkanen befindet, hat man sie aber nie entdecken können. Die Amphigene liegen bald in sehr harten und sehr dichten Laven, bald sind sie einzeln, und kommen zwischen den Trümmern anderer vulkanischen Substanzen zerstreut vor; bald finden sie sich endlich in gröſserer oder geringerer Menge in Begleitung mit Glimmer, Amphibol, Feldspath u. s. f. in Blöcken, welche aus den Kratern geschleudert worden sind, und oft nicht einmal die Wirkung des Feuers erlitten haben. Die Felsenstücke des Somma auf dem Vesuve, die, wie man glaubt, gleichfalls durch vulkanische Kräfte ausgeworfen worden sind, enthalten an mehreren Stellen sehr gut conservirte Amphigenkrystalle.

Diese Steinart kommt übrigens auch, obgleich äuſserst selten, auſserhalb dem Gebiete der Vulkane vor. Der Bürger DOLOMIEU führt eine Goldstuffe aus Mexiko an, deren Gangart Amphigen seyn soll. Der Bürger LELIÈVRE hat kleine Krystalle von diesem Fossile in einer granitartigen Gebirgsart gefunden, welche aus Quarz, braunem Glimmer und rothem Granat bestand, und welche einen Theil des Gebirges *des travaux de la Providence* bei Gavarni in den Pyrenäen *h*) ausmacht.

h) Dieser Abschnitt ist ein Auszug aus den Beobachtungen des Bürgers DOLOMIEU über den Leucit, welche sich im *Journal des mines*, No. 27. S. 177 u. f. befinden.

Die mehresten Amphigenkrystalle sind undurchsichtig. Herr Leopold von Buch hat aber auf dem Vesuv auch durchsichtige Krystalle gefunden, die er mir gütigst mittheilte. Aus einem von diesen Krystallen schnitt ich ein dreiseitiges Prisma, und mittelst dessen fand ich, daſs die Strahlenbrechung dieses Körpers einfach ist.

2. Der Durchmesser der Amphigenkrystalle übersteigt nie die Länge von 27 Millimetern oder einem Zoll, aber unter dieser Gränze wechselt er bis zu der äuſsersten Kleinheit ab *i*).

3. Die Gestalt eines Polyëders von vier und zwanzig Trapezoïden, in welcher der Amphigen erscheint, und welche er mit einer Varietät des Granats gemein hat, mag ohne Zweifel mehreren Mineralogen Veranlassung zu der Vereinigung beider Fossilien zu einer und derselben Gattung gegeben haben. In der Regel ist diese Gestalt beim Amphigen bestimmter und deutlicher ausgedrückt, als beim Granat. Die Kanten sind bei ihm sehr scharf, und das Ganze zeigt eine Regelmäſsigkeit, die man bei solchen Krystallen, welche aus sehr vielen Facetten zusammengesetzt sind, nur selten antrifft. Dieses Polyëder, von dem, wie wir gesehen haben, sowohl das Rhomboïdaldodekaëder als der Würfel als Kerngestalt angenommen werden kann, wird auch bei der Schwefelkiesgattung wieder vorkom-

i) In den Laven der vesuvischen Feuerströme vom Jahr 1767 und 1779 giebt es viele ganz mykroskopische Amphigenkrystalle. *K.*

men, wo es aus dem regulären Oktaëder durch eine Decreszenz um drei Reihen an allen Ecken dieses Oktaëders entspringt.

4. Die Gegenwart des Kali im Amphigen, welche der berühmte KLAPROTH *k*) zuerst erwies, ist eine Thatsache, die schon in Rücksicht auf das Mineral selbst die gröſste Aufmerksamkeit verdient. Man sieht nämlich daraus, wie ein alkalischer Körper, der im freien Zustande Auflöslichkeit, Geschmack und Schmelzbarkeit in einem so hohen Grade in sich vereinigt, eine Verbindung eingehen kann, wodurch alle diese Eigenschaften verloren gegangen zu seyn scheinen, indem ein geschmackloser, unauflöslicher und unschmelzbarer Körper entstanden ist. Ein besonders wichtiger Schritt bei dieser Analyse ist aber die Entdeckung des Kali im Mineralreiche, welches bisher den Untersuchungen der Chemiker entgangen war, weil sie es, als ausschlieſslich dem Pflanzenreiche angehörig, ansahen. Der Bürger VAUQUELIN, welcher durch seine Versuche die des Berliner Chemikers bestätigte, fand ferner, daſs die Laven, worin der Amphigen vorkommt, ebenfalls eine gewisse Quantität Kali enthalten, und in der Abhandlung, welche den näheren Bericht seiner Untersuchungen darlegt *l*), wirft er einige

k) Man sehe die Abhandlung dieses Gelehrten im *Journal des mines*, No. 27, p. 194 u. f.

S. Beiträge zur chemischen Kenntniſs der Mineralien, Th. II, S. 39 u. fgg.

l) *Journal des mines*, a. a. O. p. 201 u. f.

Bemerkungen hin, deren nähere Entwickelung eine glückliche Anwendung dieser neu erworbenen Kenntnisse auf die Theorie mehrerer Naturerscheinungen hoffen lassen würde.

5. Ehe die Chemie die groſse Verschiedenheit zwischen der Natur des Granates und des Amphigens deutlich bewies, war die herrschendste Meinung die, daſs der Amphigen ein Granat sey, der im ursprünglichen Zustande roth gewesen, und durch die Wirkung des vukanischen Feuers verändert und gebleicht worden sey *m*). Andere sahen den Amphigen als das Produkt einer Art von Verglasung an, die sich in den flüssigen Lavaströmen krystallisirte, oder die sich in dem Teige dieser Laven während der Zeit erzeugte, da die Wirkung des unterirrdischen Feuers diese letzteren in den vulkanischen Werkstätten kochte.

m) Romé de l'Isle sagt, daſs sich unter mehreren Krystallen des weiſsen Granates in seiner Sammlung einige befinden sollen, an denen noch Spuren ihrer rothen Farbe zu bemerken sind (*Cristal.*, t. II, p. 335): allein die Krystalle in dieser Sammlung, welche jetzt das Eigenthum des Bürgers Gillet ist, haben bloſs auf der Oberfläche dunkelrothe Flecke, und diese scheinen von dem Fossil, worin sie liegen, herzurühren. Eben dieser Gelehrte glaubt auch, daſs man auf den weiſsen Granaten ebenfalls solche Streifen bemerke, wie die, womit die Flächen des aus vier und zwanzig Trapezoïden zusammengesetzten Granates (a. a. O. S. 333) gefurcht sind. Dies sind aber vielmehr bloſse Risse, welche nach verschiedenen Richtungen laufen, und den Schnitten korrespondiren, durch welche man aus dem Krystalle seinen kubischen Kern erhalten würde.

Dolomieu hat sich schon vor langer Zeit gegen diese beiden Meinungen erklärt *n*), und nach dem Urtheile dieses berühmten Naturforschers kommen die Amphigene, die sich von den rothen Granaten durch ihre Eigenschaften und durch ihren ganzen Habitus sehr unterscheiden, in den Laven eben so, wie die Hornblende (Amphibol), der Pyroxen, der Feldspath, bloſs als von auſsen hinein gerathene Produkte vor, welche von der noch im flüssigen Zustande befindlichen Lava bloſs umhüllt wurden.

Die Herren Salmon und Leopold von Buch haben es vor kurzem übernommen, die zweite Meinung zu vertheidigen, und zu beweisen, daſs die Bestandtheile des Amphigens oder des Leucites sich aus der Lava ausgeschieden, und mitten in derselben, während sie noch im Fluſs war, den Verwandschaftsgesetzen gemäſs, welche auf sie wirkten, sich mit einander vereinigt haben *o*). Einer von den Gründen, worauf sie sich stützen, ist der, daſs man in den Leuciten von Borghetto an der Tiber bald Basaltkörner eingeschlossen findet, welche von allen Seiten von der

n) Anmerkungen zu Bergman's Abhandlung: *De Productis vulcaneis.*

o) Will man von dieser Behauptung eine genauere Entwickelung lesen, so sehe man die Abhandlung des Herrn Salmon im *Journal de phys.*; *Prairial*, *an* 7, p. 432, und die des Herrn von Buch, ebendas.; *Vendémiaire*, *an* 8, p. 262, wo dieser Naturforscher den erwähnten Gegenstand mit groſsem Scharfsinne untersucht, und zu den Beweisen des Herrn Salmon noch vieles hinzusetzt.

Masse des Krystalles, dessen Mittelpunkt sie einnehmen, umgeben sind, bald Stücke von eben diesem Basalte antrifft, welche auf der einen Seite in den Krystall eingewachsen sind, und auf der andern mit der angrenzenden Lava zusammenhängen. Als Anhänger der entgegengesetzten Hypothese könnte man hierauf vielleicht antworten, daſs die Leucite Anfangs bei ihrer Bildung Körner oder Stücke der sie umgebenden Fossilien umhüllten, welche mit ihnen zu gleicher Zeit krystallisirten, wie dies bei verschiedenen andern Krystallgattungen auch der Fall ist, und daſs in der Folge die Hitze, wodurch die Substanzen in der Nähe zu Laven umgeändert wurden, auf die in den Leucitkrystallen befindlichen Theile eben so wirkten, ohne die Krystalle selbst merklich zu verändern, weil diese der Wirkung des Feuers viel stärker widerstand, und auf diese Weise gleichsam als Schmelztiegel dienen konnten.

Herr Leopold von Buch stützt sich aber ferner auf die Beobachtung, daſs, wenn die Lava, worin sich die Leucite befinden, mit kleinen Höhlungen durchlöchert ist, von denen die gröſsten eine längliche Gestalt besitzen, auch die Leucite, welche sich in der Nachbarschaft der letzteren befinden, in die Länge gezogen sind, und dabei immer ihre polyëdrische Gestalt, an der die Ecken und Flächen sehr deutlich ausgedrückt sind, beibehalten. Weil diese Verlängerung aber beständig nach derselben Richtung statt findet, nach der sich die Höhlungen in die Länge zogen, so ist dies eine Anzeige, daſs sich die Leucite mitten in

der Lava selbst bilden mufsten, indem der Lavastrom eine mit dem gröfsten Durchmesser der Krystalle parallele Richtung nahm. Herr VON BUCH redet noch von einer andern Lava, die er am Vesuv beobachtete, worin sich eine so unendliche Menge von Leucitkrystallen befinden sollen, von denen sich die mehrsten nur durch Hülfe eines Vergröfserungsglases entdecken lassen *p*), dafs man unmöglich ihre Existenz vor der Epoche annehmen könne, da die Lava sich im Flusse befand.

Es sey mir erlaubt, hier noch eine Bemerkung über die Verlängerung der Leucitkrystalle zu machen. Es läfst sich nämlich nicht leicht denken, wie die Moleküls dieser Substanz zu gleicher Zeit ihrer gegenseitigen Anziehung und der fortschreitenden Bewegung der Lava, wodurch die Verlängerung bewirkt worden seyn soll, Folge leisten konnten, ohne dafs durch diese letztere Ursache die Neigungen der Facetten des Krystalles gegen einander verändert worden wären. Die Verlängerung hat nämlich auf solche Weise statt gefunden, dafs die verschiedenen Theile des Leucites nach der Richtung der fortschreitenden Bewegung ungleiche Geschwindigkeiten erhalten hätten, wodurch der Gang der Decreszenzen hätte gestört, und die von ihnen abhängenden Winkel nothwendig hätten verändert werden müssen *q*).

Herr

p) Dieselbe, wovon ich oben in der Anmerkung Nachricht gab. *K.*

q) Man findet nicht selten wirkliche trapezoïdale Granaten, welche nach der einen Seite mehr als nach der andern

Herr BREISLAK neigt sich in seinem vortrefflichen Werke, das den Titel hat: *Voyage physique et lithologique dans la Campanie r*), auch zu der Meinung des Herrn VON BUCH hin, mit dem er die angeführte Lava von Borghetto gemeinschaftlich untersucht hat. Er läugnet indeſs nicht, daſs die entgegengesetzte Meinung nicht in einigen Fällen wirklich statt finden könnte. Ich gebe übrigens meine obigen Bemerkungen nicht für etwas aus, was den Untersuchungen, welche von so unterrichteten und mit so groſsem Beobachtungsgeiste begabten Gelehrten angestellt wurden, eigentliche Schwierigkeiten in den Weg legen sollte, sondern es sind nur Zweifel, die sich mir aufdrängten, und mir einer weiteren Auflösung werth zu seyn schienen, damit über die aus diesen Beobachtungen gezogenen Folgerungen gar keine Dunkelheit mehr übrig bleiben möchte.

in die Länge gezogen sind. Diese Verschiedenheit, von der uns viele andre Fossilien ebenfalls Beispiele abgeben, rührt aber daher, weil der Krystall auf den einander korrespondirenden Theilen des Kernes nicht gleichmäſsig fortgewachsen ist, welches aber auf die Neigungen der Flächen der sekundären Gestalt gegen einander nicht den geringsten Einfluſs haben konnte.

r) T. II, S. 9 u. f.

Elfte Gattung.

Idokras.

(*Idocrase*, d. h. eine gemischte Gestalt s).)

Hyacinthe, 3, 4, 5, 6, 7, 8 Varietät, de l'Isle, t. II, p. 291 u. f. *Hyacinthine*, *Sciagr.*, t. I, p. 268. Vesuvian, Emmerling, Th. III, S. 314. *Idocrase*, Daubenton, tabl., p. 10. *La Vesuvienne*, Brochant, t. I, p. 184. Vulkanischer Hyacinth, brauner vulkanischer Hyacinth, nach mehreren Naturforschern.

Wesentlicher Charakter. Er ist parallel mit den Seitenflächen und mit den Diagonalen eines geraden Prisma's, dessen Grundflächen Quadrate sind, theilbar, und schmilzt zu einem gelblichen Glase.

Physische Kennzeichen. Das specifische Gewicht beträgt 3,0882 . . . 3,409.

Härte. Er ritzt das Glas.

Strahlenbrechung. Sie ist in einem ziemlich hohen Grade doppelt.

Geometrische Kennzeichen. Die Kerngestalt ist ein gerades Prisma, dessen Grundflächen Quadrate sind (Fig. 69, Taf. XLVII.). Sie weicht wenig von der Gestalt eines Würfels ab, und läſst sich nach der Richtung der Diagonalen ihrer Grundflächen theilen t). Nur bei einigen Krystallen bemerkt man deutliche Spuren von dem Durchgang der Blätter.

s) Man sehe No. 3. unter den Anmerkungen.

t) Die Kante B verhält sich zur Höhe G wie $\sqrt{7}$ zu $\sqrt{8}$.

Integrirendes Molekül. Ein dreiseitiges Prisma mit rechtwinkeligen gleichschenkeligen Grundflächen.

Bruch. Er ist wenig glänzend, uneben, zuweilen etwas muschelig.

Chemische Kennzeichen. Er schmilzt vor dem Löthrohre zu einem gelblichen Glase.

Klaproth fand bei der Analyse eines Idokrases vom Vesuv in demselben:

Kieselerde . . .	35,50
Thonerde . . .	33,00
Kalkerde	22,25
Eisenoxyd . . .	7,50
Magnesiumoxyd . .	0,25
Verlust . . .	1,50
	100,00.

Derselbe Chemiker zerlegte einen sibirischen Idokras und fand darin:

Kieselerde	42,00
Thonerde	16,25
Kalkerde	34,00
Eisenoxyd	5,50
Magnesiumoxyd, eine Spur.	
Verlust . . .	2,25
	100,00.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem Idokras und dem Granat. Der letztere hat ein in dem Verhältnisse wie 6 zu 5 gröſseres specifisches Gewicht. Seine Gestalten behalten unter verschiede-

nen Stellungen immer dasselbe Ansehen; wenn sich aber die des Idokrases auf die natürlichste Art zeigen sollen, so müssen sie so liegen, daſs vorzüglich eine gemeiniglich achtseitige Säule zunächst in die Augen fällt. 2) Zwischen demselben und dem Meïonit. Bei dem letzteren neigen sich die Flächen, welche sich mit einander zu vierseitigen Pyramiden verbinden, unter einem Winkel von ungefähr 136° gegen einander. Beim Idokras beträgt die Neigung der analogen Flächen gegen einander nur 129° ½. Der Meïonit schmilzt unter Aufschäumen und Aufbrausen zu einem schwammigen Glase; der Idokras flieſst aber ruhig zu einem gelblichen Glase. 3) Zwischen dem unibinairen Idokras und dem amphioktaëdrischen Zirkon. Auſser daſs der erstere eine Endfläche besitzt, welche dem letzteren abgeht, neigen sich seine Endflächen auch unter einem Winkel von 129° ½ gegen einander, dagegen die beim Zirkon nur unter 124° ½ gegen einander geneigt sind. Der Idokras ist nicht parallel mit diesen Flächen theilbar, wie der Zirkon. Das specifische Gewicht des letztern ist überdies gröſser, als das des Idokrases, und zwar in dem Verhältnisse wie ungefähr 5 zu 4; auch ist seine doppelte Strahlenbrechung ohne allen Vergleich stärker. Diese letzteren Kennzeichen können auch zur Unterscheidung mancher geschliffener Zirkonstücke vom geschliffenen Idokrase dienen. 4) Zwischen dem Idokras und dem Peridot, wenn beide geschliffen sind. Diese Fossilien besitzen beide eine doppelte Strahlenbrechung in einem ausgezeichneten Grade; auch ihre Härte und ihr spe-

cifisches Gewicht sind fast gleich grofs. Es bleibt also, da sich die Kennzeichen der Krystallgestalt und der Schmelzbarkeit nicht anwenden lassen, blofs die Farbe zur Entscheidung übrig, welche beim Peridot weit heller grünlichgelb ist, als beim Idokras, bei welchem sie wegen einer Zumischung von etwas Schwarz sehr ins Dunkle fällt *u*). 5) Zwischen dem geschliffenen Idokras und dem geschliffenen brasilianischen Turmalin. Der letztere wird durch die Wärme, der Idokras aber nur durch Reiben elektrisch.

Varietäten.

In Rücksicht der Gestalt.

1. Unibinairer Idokras *v*) (*Idocrase unibinaire*). $\begin{matrix} M^{1} & G^{1} & \overset{2}{A} & P \\ M & d & c & P \end{matrix}$ (Fig. 70). Er hat acht Seitenflächen, an jedem Ende aber vier schräg und eine horizontal liegende Endfläche. De l'Isle, t. II, p. 290, var. 3. Ebendas., p. 294 und 295, var. 6 und 7. P neigt sich gegen M, und M gegen M unter 90°, *d* gegen M unter 135°, c gegen *d* unter 127° 6′, c gegen P unter 142° 54′, c gegen c unter 129° 30′, und c gegen M unter 115° 15′.

u) In der Regel ist der Peridot auch weit durchsichtiger als der Idokras. *K.*

v) Die rechtwinkelige vierseitige Säule, an den Seitenkanten abgestumpft, an den Enden mit vier Flächen flach zugespitzt, die auf den abgestumpften Seitenkanten aufgesetzt sind, die Spitze wieder abgestumpft. *K.*

a. Die Seitenflächen *d*, *d* sind viel breiter als die Seitenflächen M, M.

b. Dieselbe Modifikation, bei der die Flächen P ebenfalls eine beträchtliche Breite erhalten haben, so dafs der Krystall Aehnlichkeit mit einem entkanteten Würfel erhält. Diese Veränderungen der Dimensionen gegen einander kommen bei den folgenden Varietäten ebenfalls vor.

2. Subtraktiver Idokras *w*) (*Idocrase soustractive*). $\begin{matrix} M^2G^2\,{}^1G^1\,\overset{2}{\mathring{A}}P \\ M\;\;h\;\;\;d\;\;\;c\,P \end{matrix}$ (Fig. 71). Dies ist die vorige Varietät, an den senkrecht stehenden (oder Seiten-) Kanten abgestumpft. *h* neigt sich gegen M unter 153° 27′, *h* gegen *d* unter 161° 33′.

3. Halbsechsduplirender Idokras *x*) (*Idocras sou-sextuple*). $\begin{matrix} M^2G^2\,{}^1G^1\,\overset{2}{\mathring{A}}\overset{2}{B}P \\ M\;\;h\;\;\;d\;\;\;c\;o\,P \end{matrix}$ (Fig. 72). Die eben angeführte Varietät, bei welcher da, wo die Flächen c, c zusammenstofsen, die Kanten abgestumpft sind. De l'Isle, p. 292, var. 4. o neigt sich gegen c unter einem Winkel von 154° 45′, o gegen M aber unter 118° 8′.

4. Eingerahmter Idokras *y*) (*Idocrase enca-*

w) Der vorige Krystall, aber an den Seitenkanten zugeschärft, die Schärfe wieder abgestumpft. *K.*

x) Der zu No. 2 beschriebene Krystall, jedoch auch die Zuspitzungskanten abgestumpft. *K.*

y) Der zu No. 2 beschriebene Krystall, alle Ekken und Kanten an den veränderten Enden abgestumpft. *K.*

drée). $\begin{array}{cccccccccc} M & {}^2G^2 & {}^1G^1 & \overset{\frac{1}{2}}{A} & \overset{2}{A} & \overset{6}{A} & \left({}^{\frac{3}{2}}A^{\frac{3}{2}}B^2G^1 \right. & \left. \right) & \overset{2}{B} & P \\ M & h & d & r & c & n & \left(\quad s \quad \right. & \left. \right) & o & P \end{array}$ (Fig. 73).

Dies ist die erste Varietät, die Kanten durchaus abgestumpft. De l'Isle, t. II, p. 293; var. 5. *r* neigt sich gegen *d* unter 161° 42′, *r* gegen c unter 145° 24′, *s* gegen M unter 144° 44′, *n* gegen P unter 165° 51′, und *n* gegen *c* unter 157° 3′.

Anmerk. Ich gebe die Gröſse der Winkel dieser Varietät nur muthmaſslich an, denn sie ist mir bloſs aus der Beschreibung und der Figur, welche Romé de l'Isle davon gegeben hat, bekannt, und, wie ich glaube, in der folgenden mit enthalten. Die Facetten *n*, *n* machen indeſs hiervon eine Ausnahme; ich habe sie jedoch unmittelbar nach einem Stücke bestimmt, welches mir ein Bruchstück von einem Krystalle dieser Varietät zu seyn schien.

5. **Ennëakontaëdrischer Idokras** *z*) (*Idocrase ennéacontaèdre*). $\begin{array}{cccccccc} M & {}^2G^2 & {}^1G^1 & \overset{\frac{1}{2}}{A} & \overset{2}{A} & \left({}^2A^2 \right. & {}^{\frac{3}{2}}A^{\frac{3}{2}} & \left. {}^1A^1B^2G^1 \right) \\ M & h & d & r & c & \left(\; x \right. & s & \left. z \; \right) \end{array}$ $\begin{array}{cc} \overset{2}{B} & P \\ o & P \end{array}$ (Fig. 74). Dies ist die vorige Varietät, bei der

z) Eine rechtwinkelig vierseitige Säule mit folgenden Veränderungen. Die Seitenkanten sind zugeschärft, die Schärfen und die dazu gehörigen Ekken sehr stark abgestumpft; die Enden mit vier Flächen zugespitzt, die auf den abgestumpften Seitenkanten aufgesetzt sind, die Spitzen sehr stark, die Zuspitzungskanten etwas abgestumpft, die Kanten zwischen den Zuspitzungs- und Endflächen zugeschärft, die Schärfen wieder abgestumpft. Dieser Krystall hat zwei und achtzig Flächen; an jedem Ende drei und dreiſsig und in der Mitte sechszehn. *K.*

die Facetten *n*, *n* (Fig. 73) gänzlich fehlen, und jede von den Flächen *s* zwischen zwei neuen Facetten liegt. *x* neigt sich gegen M unter einem Winkel von 152° 3′, *x* gegen *c* unter 143° 12′, *z* gegen M unter 133° 18′, und *z* gegen *c* unter 161° 57′.

Anmerk. Die Facetten *z* waren bei dem Krystall, den ich untersuchte, so schmal, daſs ich sie nur nach dem Augenmaaſse bestimmen konnte.

Zufällige Verschiedenheiten im Verhalten gegen das Licht.

Farben.

1. Brauner Idokras.
2. Orangenfarbener Idokras.
3. Dunkelgrüner Idokras.
4. Gelblichgrüner Idokras. Chrysolith der neapolitanischen Steinschneider.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtiger Idokras.
2. Durchscheinender Idokras.
3. Undurchsichtiger Idokras. Viele braune Idokrase.

Anmerkungen.

1. Am Vesuv kommt der Idokras in groſser Menge in Stücken von Urgebirgsarten inliegend vor, welche vom Vulkan ausgeworfen wurden, und durch die Wirkung der Wärme entweder gar nichts oder doch nur sehr wenig gelitten zu haben scheinen. Diese Gebirgsarten sind aus mehreren der folgenden Steinarten

gemengt: Quarz, Glimmer, Speckstein, Thon, kohlengesäuerter Kalk u. s. f. Die Idokrase finden sich dort in Begleitung mit verschiedenen Krystallen, z. B. mit entkanteten Granaten, dodekaëdrischen Amphibolen, Nephelinen, Meïoniten u. s. f.

Aus Sibirien kommen ebenfalls Idokrase von der ersten Varietät *), welche eine sehr dunkel olivengrüne Farbe haben, und einzeln in einem weifslichgrünen Fossil liegen, welches KLAPROTH für Serpentin hält. LAXMANN hat sie beim See Achtaragda entdeckt, der mit dem Flusse Wilui in Verbindung steht. Ich besitze einen von diesen einzelnen Idokraskrystallen, der 18 Millimeter lang und 8 Millimeter dick ist. Manche Idokrase vom Vesuv haben aber eine noch weit beträchtlichere Gröfse.

2. ROMÉ DE L'ISLE hat sehr treffend die Bemerkung gemacht, dafs die Winkel des Idokrases merklich von denen des gewöhnlichen Hyacinthes (oder des jetzt sogenannten Zirkones), mit dem man ihn vorher für eins und dasselbe gehalten hatte, abweichen. Dieser berühmte Naturforscher kannte nur die Krystalle vom Vesuv, und PALLAS war der erste, welcher die Bemerkung machte, dafs die Sibirischen zu derselben Gattung gehören.

3. Die Idokraskrystalle haben mit den Krystallen verschiedener Mineralien viel Uebereinstimmendes, so-

*) An den mir bekannten sibirischen Idokrasen ist die Zuspitzung jederzeit auf den Seitenflächen der Säule, und nicht auf den Seitenkanten, wie die erste Varietät verlangt, aufgesetzt. Ich vermuthe daher hier einen Irrthum. *K.*

wohl in Rücksicht des äuſseren Ansehens als auch der Gröſse ihrer Winkel. Der Zirkon, der Meïonit und der Harmotom kommen in Krystallformen von derselben Gattung vor, welches anfänglich zu einer Verwechselung dieser Fossilien mit dem Idokras Anlaſs gab. Die achtseitige Säule der unibinären Varietät treffen wir mit denselben Winkeln, sowohl bei den eben angeführten Fossilien als auch beim Zinnstein, wieder an; der letztere findet sich auch als Säule mit sechzehn Seitenflächen, wie die subtraktive Varietät. Der Neigungswinkel von 144° 44′, welcher der der Fläche *s* gegen M (Fig. 73) ist, kommt unter den Modifikationen der regelmäſsigen Kerngestalten häufig vor. Der Name Idokras bezeichnet, daſs die Krystallformen dieses Fossils in gewisser Rücksicht mit denen anderer Fossilien übereinstimmen.

4. Wenn man die Decreszenzgesetze berechnet, wodurch die sekundären Gestalten des Idokrases bestimmt werden, und den Würfel hypothetisch als Kern annimmt, so gelangt man zu Resultaten, welche in Rücksicht der Gröſse der Winkel nicht merklich von den Werthen abweichen, die Romé de l'Isle dafür angegeben hat. Auch ich ging zu der Zeit, als ich bloſs solche Krystalle zu meinem Gebrauche hatte, die bloſs ungefähre approximirende Messungen zulieſsen, selbst von dieser Voraussetzung aus. Es lieſs sich aber hiernach leicht einsehen, warum sich unter den sechs Flächen des Würfels zwei befanden, welche sich beständig als Grundflächen betrugen, so daſs nämlich die Decreszenzen auf diesen

Grundflächen immer von denen abwichen, die auf den Seitenflächen entsprangen. Vergebens bemühete ich mich, die Ursache dieses bestimmten unabänderlichen Verhaltens, welches der Würfel hier beobachtete, auszumitteln; da doch bei anderen Fossilien, z. B. beim Analcim, beim Bleiglanz, beim Schwefelkies u. s. f. alle Flächen den nehmlichen Decreszenzgesetzen unterworfen sind, und eine jede willkührlich zur Grundfläche angenommen werden kann. Der Güte des Herrn LEOPOLD VON BUCH verdanke ich aber einige sehr deutlich ausgebildete Krystalle, welche mich in den Stand setzten, ohne alle Zweideutigkeit auszumitteln, dafs bei der Kerngestalt des Idokrases nur zwei Flächen Quadrate sind, und dafs seine Höhe etwas gröfser ist als die Seite der Grundfläche, wodurch diese Krystallgestalt Analogie mit den gewöhnlichen Parallelepipeden erhält.

5. Dies führt mich zu einer Prüfung der Meinung einiger Naturforscher, welche geglaubt haben, dafs man in der Mineralogie nirgends wirkliche Würfel oder Oktaëder oder regelmäfsige Tetraëder antreffe; sondern dafs zwischen den Krystallen, die wir als solche betrachten, und zwischen den geometrischen Körpern kleine Verschiedenheiten statt fänden, welche bis jetzt der Genauigkeit unserer Werkzeuge entgangen wären, welche man aber vielleicht künftig einmal auffinden würde, wenn wir Mittel dazu in Händen hätten, die eine gröfsere Genauigkeit zuliefsen *a*). Mir

a) Diese Meinung schliefst sich an die Bemerkung des berühmten BUFFON an, wenn dieser sagt: „Die zahlreiche-

scheint es im Gegentheile völlig erwiesen zu seyn, dafs die Krystallisation in gewissen Fällen die geometrische Genauigkeit erreicht, und folgendes ist der Grund, worauf ich meine Behauptung stütze.

Wir kennen Kerngestalten, welche zwar so wenig von der Gestalt eines regelmäfsigen Körpers, z. B. eines Würfels, abweichen, dafs das Auge dadurch wohl getäuscht werden kann; allein doch noch so viel, dafs diese Verschiedenheit durch ein Instrument, von einer geübten Hand gehandhabt, gar wohl merklich wird. Von dieser Art ist der Kern des Chabasin, ferner des Eisenglanzes von der Insel Elba, welcher so lange Zeit hindurch für einen ganz vollkommenen Würfel gehalten wurde. Allein diese Kerngestalten verhalten sich wie Rhomboëder, d. h. man mufs sich eine Axe vorstellen, welche durch zwei ihrer entgegenstehenden Ecken geht, und diese als Endspitzen annehmen, so bleiben, diese Endspitzen bald ganz ungeändert, indefs an den mittleren Theilen Decreszenzen statt finden, bald tritt gerade der entgegengesetzte Fall ein, und bald erfolgen endlich Decreszenzen auf beiden Seiten, aber nach verschiedenen Decreszenzgesetzen.

ren Beobachtungen der Krystallographen hätten sie nur immer mehr an die so einfache Metaphysik erinnern sollen, welche uns belehrt, dafs in der Natur nichts vollendetes, nichts vollkommen regelmäfsiges angetroffen wird. Wir haben uns die geometrischen und regelmäfsigen Figuren blofs durch Abstraktion gebildet; mithin dürfen wir sie nicht auf die Naturprodukte übertragen, als ob sie wirkliche Eigenschaften derselben wären, u. s. f. *Hist. natur. des minéraux, Edit. in 12*, t. VI, p. 101.

Auf der andern Seite giebt es aber auch Kerngestalten, deren Winkel selbst bei der sorgfältigsten Messung rechte Winkel zu seyn scheinen; und die Decreszenzgesetze bringen bei den verschiedenen von ihnen abgeleiteten Krystallen fast beständig auf allen Seiten gleiche Wirkungen hervor, wodurch dann Gestalten entstehen, welche ihre Lage verändern können, und doch immer dasselbe Ansehen behalten.

Wir wollen einmal annehmen, der Unterschied zwischen den Rhomboëdern, von denen ich vorhin redete, und dem Würfel sey noch geringer. Es ist dann kein Grund vorhanden, warum die Decreszenzgesetze nicht immer noch auf verschiedene Weise auf die Endspitzen und die Seitenstücke des Krystalles wirken sollten; und so lange noch ein Unterschied vom Würfel bleibt, er sey so klein als er wolle, so müssen auch die Decreszenzen selbst an dieser Verschiedenheit Theil nehmen. Finden nun aber unter den Decreszenzen selbst keine Verschiedenheiten statt, so müssen auch die Theile, welche sie erlitten haben, einander ähnlich seyn, das heiſst, sie befinden sich in dem Falle, daſs kein Grund da ist, warum das Decreszenzgesetz anders auf die eine als auf die andere Seite wirken sollte; es wird daher auf alle Seiten auf die nehmliche Art wirken; und dies setzt voraus, daſs das Rhomboëder verschwunden ist, und einem wirklichen Würfel Platz gemacht hat.

Mehr noch, ich muſs bemerken, daſs die Decreszenzen, welche bei den Rhomboëdern an ihren verschiedenen Theilen statt finden, bei solchen, die sich

durch den Werth ihrer Winkel sehr der Würfelgestalt nähern, eben so starke Kontraste machen, als bei denen, die sich von der Würfelgestalt mehr entfernen. Es giebt da keine Gradation, wodurch etwa die sekundären Gestalten sich der Symmetrie allmählich in dem Maaſse näherten, als die Gröſse der Winkel ihres Kernes weniger vom rechten Winkel abwiche; vielmehr behauptet die Gattung von Kerngestalten, welche diese Symmetrie hervorbringt, einen ganz besonderen Rang unter den Resultaten der Krystallisation, und diese Art von Isolirung von den übrigen deutet auf eine Form hin, die an und für sich betrachtet etwas ganz bestimmtes seyn muſs, welches keines Mehr oder Weniger fähig ist.

Endlich bemerke ich noch, daſs unter den Rhomboëdern, welche dem Würfel sehr nahe kommen, einige stumpf und andere spitz sind; so daſs die Krystallisation, indem sie beide hervorbringt, bald etwas diesseits, bald etwas jenseits des von der kubischen Form gegebenen Grenzpunktes sich neigt, welche letztere unter allen Parallelepipeden das regelmäſsigste und vollkommenste ist. Und ist es denn ferner nicht eine wahre Verläumdung der Natur, daſs sie beständig bloſs der Vollkommenheit zur Seite bleiben sollte, ohne sie je zu erreichen?

Alles, was ich hier vom Würfel angeführt habe, läſst sich ebenfalls auf das Oktaëder, auf das Tetraëder und auf das Rhomboïdaldodekaëder anwenden, welche bei einigen Fossilien alle Kennzeichen der vollkommensten Regelmäſsigkeit an sich tragen, und eben

so wenig wie der Würfel als bloſse Annäherungen zu den vollendeten Formen angesehen werden müssen, die bloſs in unserer Einbildung statt finden sollen.

6. Die neapolitanischen Künstler schleifen die durchsichtigen Idokrase, und fassen sie in Ringe. In der dortigen Gegend führen sie den Namen vesuvische Edelsteine, und man schätzt sie eben so hoch wie die wirklichen Edelsteine. Der Bürger Besson hat von seiner Reise einige mitgebracht, welche eine grüne, aber durch die starke Schattirung mit Schwarz, die sie haben, sehr ins Dunkle fallende Farbe besitzen, wie die brasilianischen Turmaline. In der Sammlung des Bürgers Lelièvre befinden sich Idokrase von verschiedenen Schattirungen ins Grün, Orange u. s. f. An den Exemplaren, die ich von diesen beiden Naturforschern erhalten habe, entdeckte ich, daſs der Idokras die Eigenschaft besitzt, die Bilder eines Objectes merklich zu verdoppeln.

Zwölfte Gattung.

Meïonit.

(*Meïonite*, d. h. niedriger oder geringer.)

Weiſser Hyacinth vom Somma. De l'Isle, t. II, p. 290.

Wesentlicher Charakter. Er läſst sich parallel mit den Seitenflächen einer Säule, deren Grundflächen Quadrate sind, theilen. Vor dem Löthrohre schmilzt er sehr leicht zu einem weiſsen schwammigen Glase.

Physische Kennzeichen. Härte. Er ritzt das Glas.

Geometrische Kennzeichen. Die Kerngestalt ist ein gerades Prisma (Fig. 75, XLVIII. Taf.), dessen Grundflächen Quadrate sind. Die Lateralschnitte sind sehr deutlich, vorzüglich wenn man die Stücke gegen ein lebhaftes Licht hält. Die Lage der Grundflächen ist bloſs hypothetisch.

Integrirendes Molekül *b*). Eben so.

Bruch. Der Querbruch ist muschelig und glänzend.

Chemische

b) Die Seite B der Grundfläche verhält sich zur Höhe G wie $\sqrt{21} : 2$. Weil die Krystalle so klein sind, so muſs diese Angabe der Dimensionen bloſs als Approximation angesehen werden.

hemische Kennzeichen. Er schmilzt sehr leicht unter beträchtlichem und mit Geräusch verbundenem Aufschäumen zu einem weifsen schwammigen Glase.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem Meïonit und dem Idokras. Bei den Krystallen des letzteren neigen sich die Endflächen, welche sich mit einander in eine vierseitige Pyramide zu vereinigen streben, unter Winkeln von 129° 30′ gegen einander; die korrespondirenden Winkel beim Meïonit sind ungefähr 136° grofs. Der Idokras schmilzt ruhig, ohne Aufwallen und Aufbrausen, zu einem Glase. 2) Zwischen dem Meïonit und dem Zirkon. Der letztere ist parallel mit seinen Endflächen theilbar, der Meïonit aber nicht. Beim Zirkon neigen sich dieselben Flächen gegen einander unter Winkeln von 124° 12′, welche beim Meïonit 136° grofs sind. Der Zirkon ist unschmelzbar, und ritzt den Quarz; der Meïonit ist sehr schmelzbar, und ritzt blofs das Glas. 3) Zwischen demselben und dem Harmotom. Beim ersteren lassen sich keine mit den Endflächen parallel laufenden Blätter bemerken, wie dies beim Harmotom der Fall ist. Die Flächen, welche sich beim Harmotom unter Winkeln von 122° gegen einander neigen, sind beim Meïonit unter 136° gegen einander geneigt. 4) Zwischen dem Meïonit und dem Wernerit. Beim letzteren sind keine deutlichen Durchgänge der Blätter bemerkbar, und die, die man allenfalls in ihm vermuthen könnte, würden vielmehr mit den Flächen parallel gehen, welche so eine Lage haben, wie

die Facetten *s*, *s* (Fig. 76). Das Pulver des Meïonites phosphoreszirt im Feuer nicht, wie das vom Wernerit. 5) Zwischen dem Meïonit in unregelmäſsigen Körnern und dem ungestalteten Nephelin. Der letztere schmilzt nur sehr schwer, wobei er weder aufschäumt noch aufbraust.

Varietäten.

In Rücksicht der Gestalt.

Bestimmbare Gestalten.

1. Dioktaëdrischer Meïonit *b*) (*Meïonite dioctaèdre*). $\begin{matrix} {}^{1}G^{1} & M & \overset{1}{\mathring{A}} \\ s & M & l \end{matrix}$ (Fig. 76). Eine oktaëdrische Säule mit tetraëdrischen Enden. *l* neigt sich gegen *l* unter 136° 22′, *l* gegen M unter 111° 49′, *l* gegen *s* unter 121° 45′, M gegen M unter 90° und *s* gegen M unter 135°.

2. Subtraktiver Meïonit *c*) (*Meïonite soustractive*). $\begin{matrix} {}^{1}G^{1} & {}^{2}G^{2} & MA^{3} & {}^{3}A & \overset{1}{\mathring{A}} \\ s & x & M & z & l \end{matrix}$ (Fig. 77). Dies ist die vorige Varietät, an welcher die senkrechten Kanten

b) Die rechtwinkelig vierseitige Säule, an den Seitenkanten abgestumpft, an den Enden sehr flach zugespitzt, die Zuspitzungsflächen auf den abgestumpften Seitenkanten aufgesetzt. *K.*

c) Die vorige mit vier Flächen zugespitzte Säule, an den Seitenkanten zugeschärft, die Schärfe abgestumpft, desgleichen die Kanten zwischen den Seiten- und Zuspitzungsflächen. *K.*

und die, in welche die Flächen l und M zusammenstoſsen, abgestumpft sind. x neigt sich gegen M unter 153° 26′, x gegen s unter 161° 34′, z gegen M unter 140° 11′ und z gegen l unter 151° 38′.

Unbestimmbare Gestalten.

3. Ungestalteter Meïonit. In unregelmäſsigen Körnern.

Verschiedenheiten im Verhalten gegen das Licht.

Farben.

1. Wasserheller Meïonit.
2. Weiſslicher Meïonit.

Durchsichtigkeit.

Durchscheinender Meïonit.

Anmerkungen.

1. Die Meïonitkrystalle kommen auf dem Somma unter den vom Vesuv ausgeworfenen Substanzen vor. Sie sind nur zwei Millimeter dick, und gewöhnlich an einander gewachsen. Die Gangart der Krystalle, welche ich gesehen habe, war ein blättriger kohlengesäuerter Kalk.

2. Romé de l'Isle, als der erste, welcher den Meïonit aufführt, setzte die dioktaëdrischen Krystalle dieses Fossils unter die zweite Varietät des Hyacinthes, welches unser dioktaëdrischer Zirkon ist; setzt aber noch hinzu, daſs die Flächen seiner Pyramiden sich

eben so wie beim Hyacinth vom Vesuv (beim Idokras) gegen einander neigten. Wahrscheinlich hatte er keine recht deutlichen Krystalle bei der Hand, an denen er den Unterschied hätte wahrnehmen können, welcher mir bei den Krystallen, deren Winkel ich gemessen habe, ganz auffallend zu seyn schien. Aus letzterem ergab sich, daſs die Endpyramide bei dieser Steinart niedriger ist als beim Idokras, und selbst niedriger als bei den anderen Substanzen, welche eine analoge Krystallisation besitzen, z. B. dem Harmotom und dem Zirkon. Von dieser niedrigen Gestalt und der davon entspringenden Verkürzung der Axe der Kerngestalt habe ich den Namen Meïonit entlehnt.

Es giebt übrigens unter den gewöhnlichen Decreszenzgesetzen keines, wodurch um den Kern des Idokrases Krystallformen hervorgebracht werden könnten, welche denen des Meïonits ähnlich wären. Erwägt man überdies noch die ausgezeichnete Verschiedenheit, welche zwischen beiden Fossilien in Rücksicht der Art und Weise, wie sie schmelzen, statt findet; so läſst sich, wie mir deucht, gar nicht zweifeln, daſs sie wirklich zwei vollkommen von einander verschiedene Gattungen ausmachen.

Dreizehnte Gattung.

Feldspath.

Spathum scintillans, Waller, t. I, p. 213. *Feldspath*, de l'Isle, t. II, p. 445. Eben so, de Born, t. I, p. 136. *Spath fusible*, d'Arcet, *prémier mémoire sur l'action d'un feu égale*, p. 53, und *second mémoire*, p. 45. *Spath fluor*, Guettard, *Minéral. du Dauphiné*, p. 38. *Feld-spath*, *Sciagr.* t. I, p. 350. Feldspath, Emmerling, Th. I, S. 266. Eben so, Werner Catal., Th. I, S. 282. *Spath étincelant, Feldspath*, Daubenton, tabl., p. 4. *Felspar*, Kirwan, t. I, p. 317. Petunze der Chinesen. *Le Feldspath ou Spath des champs*, Brochant, t. I, p. 361.

Wesentlicher Charakter. Zwei gleich deutliche Durchgänge der Blätter, senkrecht auf einander.

Physische Kennzeichen. Das specifische Gewicht beträgt 2,4378 . . . 2,7045.

Härte. Er ritzt das Glas, und giebt mit dem Stahle Funken.

Strahlenbrechung. Sie ist doppelt. Ich kann nicht angeben, nach welcher Richtung sie statt findet, da ich sie nur an geschnittenen Stücken beobachtet habe.

Elektrizität durch Reibung. Sie läſst sich nur schwer erregen, selbst wenn das Stück durchsichtig ist.

Phosphoreszenz. Sie wird durch das Aneinanderreiben zweier Feldspathstücken im Finstern bemerkbar.

Geometrische Kennzeichen. Die Kerngestalt ist ein unregelmäfsiges schiefwinkeliges Parallelepipedum (Fig. 78, XLVIII. Taf.). M neigt sich gegen P unter 90°, M gegen T unter 120°, T gegen P unter 68° 31′ 43″ *d*). Die Schnitte, welche mit M und P parallel gehen, sind sehr vollkommen und leicht zu erhalten; den mit T parallel laufenden kann man aber insgemein nur durch das Schillern vor einem lebhaften Lichte erkennen.

Integrirendes Molekül. Eben so *e*). Das Parallelepipedum, in dessen Gestalt es erscheint, besitzt die Eigenschaft, dafs die von A nach O gezogene

d) Im Original ist statt dieses Winkels sein Complement, 111° 28′ 17″, angegeben; dies ist aber die Neigung von T gegen die P entgegengesetzte untere Grundfläche. *W.*

e) Wenn man durch die Fläche M, senkrecht auf derselben und zu gleicher Zeit senkrecht auf die Kanten G und H, eine schneidende Ebene legt, so wird diese Ebene einen länglichen Rhombus von 120° und 60° abschneiden, von welchem die Seite, welche T korrespondirt, doppelt so grofs ist, als die, welche M korrespondirt. Denkt man sich eine zweite Ebene, ebenfalls durch M senkrecht auf dieser Fläche und zu gleicher Zeit senkrecht durch die Kanten D und C gelegt, so wird diese Ebene ein Quadrat abschneiden, vorausgesetzt, dafs die Fläche P so weit verlängert worden ist, als erfordert wird, damit die Ebene die Kante C erreicht. Noch etwas ist gegeben, dafs nämlich der Winkel AEO halb so grofs ist, als der Winkel OE*i*. Dieser Annahme zu Folge ist der Winkel OE*i* = 115° 0′ 8″, woraus das Uebrige alles leicht abgeleitet werden kann, und die Winkel der sekundären Gestalten sich leicht berechnen lassen. Man sehe vom geometrischen Theil, den Abschnitt Feldspath. Th. II. S. 70 u. f.

gezogene Diagonale auf der Kante H senkrecht steht, oder, welches einerlei ist, dafs sie eine horizontale Lage hat, wenn man die Flächen M, T als vertikal liegend annimmt. Hieraus folgt, dafs, wenn eine durch eine gewöhnliche Decreszenz an der Ecke I entspringende Facette mit der Fläche P zusammenstöfst, auch die Kante, durch welche sich beide mit einander vereinigen, gleichfalls eine horizontale Lage haben mufs. Diese Bemerkung mufs man nicht aufser Acht lassen, wenn man die Struktur der Varietäten, welche die Krystallisationen des Feldspathes darbieten, begreifen will.

Eine zweite Eigenschaft eben dieses Parallelepipedes ist die, dafs die Flächen M und P gleich grofs sind, und die Fläche T doppelt so grofs als eine jede von ihnen ist.

Chemische Kennzeichen. Er schmilzt vor dem Löthrohre zu einem weifsen Email.

Vauquelin hat den wasserhellen Feldspath oder den sogenannten Adular untersucht, und darin gefunden:

Kieselerde . . .	64
Thonerde . . .	20
Kalkerde . . .	2
Kali	14
	100.

Derselbe Chemiker fand bei der Analyse des grünen sibirischen Feldspathes in demselben *f*):

f) *Bulletin des sciences de la société philomat., Ventôse, an* 7, No. 24, p. 185.

Kieselerde	. .	62,83
Thonerde	. . .	17,02
Kalkerde	. . .	3,00
Eisenoxyd	. .	1,00
Kali		13,00
Verlust	. .	3,15
		100,00.

Analyse des weifslichen blättrigen Feldspaths, Petunze genannt *g*).

Kieselerde	. . .	74,0
Thonerde	. . .	14,5
Kalkerde	. . .	5,5
Verlust	. .	6,0
		100,0.

Unterscheidungskennzeichen. 1) Zwischen dem Feldspath und dem Korund. Der letztere läfst sich in ein etwas spitzes Rhomboëder durch Schnitte theilen, welche nach drei Richtungen gleich deutlich gehen. Der Feldspath zeigt nur nach zwei auf einander senkrechten Richtungen deutlichen Durchgang der Blätter. Er besitzt ein geringeres specifisches Gewicht, in dem Verhältnisse wie ungefähr 7 zu 10. Der Korund ritzt den Quarz sehr stark, welches beim Feldspath nicht statt findet. 2) Zwischen dem perlmutterartigen Feldspath (Mondstein) und dem schillernden Quarz (Katzenauge). Der letztere hat einen unebenen Bruch, und läfst sich nicht so deutlich, wie der

g) A. a. O. *Floréal*, *an* 7, No. 26. p. 12.

Feldspath, theilen. 3) Zwischen demselben und dem Cymophan. Der Feldspath besitzt lange nicht die Härte, hat ein im Verhältnisse wie ungefähr 5 zu 7 geringeres specifisches Gewicht, und wird durch Reiben nur schwer elektrisch, der Cymophan hingegen sehr leicht. 4) Zwischen dem grünen Feldspath und dem grünen Diallage (Smaragdit). Der letztere wird vom Feldspath geritzt, und läſst sich nur nach einer Richtung regelmäſsig theilen. Der Feldspath ist nach zwei auf einander senkrechten Richtungen theilbar; die Schnitte haben gleichen und lebhafteren Glanz, als der, welcher sich beim Diallage erhalten läſst.

V a r i e t ä t e n.

In Rücksicht der Gestalt.

Bestimmbare Gestalten.

1. Binairer Feldspath *h*) (*Feldspath binaire*). $\frac{G^2TP}{l\ TP}$ (Fig. 79). In Gestalt einer schiefen Säule, deren Grundfläche ein Rhombus ist, worin die Diagonale, welche sich an der Kante *n* endigt, auf dieser Kante senkrecht steht. *l* neigt sich gegen T unter einem Winkel von 60°, die Kante *a* gegen P unter 115° 0′ 8″; jede von den an der Kante *a* gränzenden Seitenflächen gegen P unter 111° 28′ 17″, und jede von den an der Kante *k* angränzenden Seitenflächen gegen E unter 68° 31′ 43″.

h) Das vollkommene geschobene Hexaëder. *K.*

2. Unitairer Feldspath *i*) (*Feldspath unitaire*). $\frac{M\overset{1}{I}P}{MyP}$ (Fig. 80). Eine schiefe Säule, bei der die Flächen P, y Rechtecke, und die Fläche M ein schiefwinkeliges Parallelogramm ist. P und y neigen sich gegen M unter 90°, y gegen P unter 99° 41′ 8″.

3. Prismatischer Feldspath *k*) (*Feldspath prismatique*). $\frac{G^2 MTP}{l\ MTP}$ (Fig. 81). Dies ist die erste Varietät (Fig. 79), bei der sich an der Stelle der Kanten *n* die Facetten M (Fig. 81) befinden, welche sich gegen *l* und T unter Winkeln von 120° neigen. De l'Isle, t. II, p. 461; 1. Varietät.

4. Ditetraëdrischer Feldspath *l*) (*Feldspath ditétraèdre*). $\frac{G^2 T\overset{2}{I}P}{l\ TxP}$ (Fig. 82). Eine vierseitige Säule, an den Enden mit zwei Flächen zugeschärft, die auf den Seitenkanten *a*, *k* ihren Ursprung nehmen. De l'Isle, t. II, p. 466, 6 Varietät. *x* neigt sich gegen P unter 128° 55′ 40″, die Kante *u* gegen die Kante *n* unter 90°, die Kante *k* gegen *x* unter 116° 4′ 12″, oder ziemlich unter demselben Winkel, wie die Kante *a* gegen P.

i) Eine lange ein wenig geschobene vollkommene vierseitige Säule mit schief angesetzten Endflächen. *K.*

k) Eine niedrige geschobene vierseitige Säule mit schief angesetzten Endflächen, die gegenüberstehenden scharfen Seitenkanten abgestumpft. *K.*

l) Die niedrige stark geschobene vierseitige Säule, an den Enden zugeschärft, die Zuschärfungsflächen auf den gegenüberstehenden stumpfen Seitenkanten aufgesetzt. *K.*

5. Bibinairer Feldspath *m*) (*Feldspath bibinaire*). $\begin{matrix} G^2 M T \overset{2}{I} P \\ l \; M T x P \end{matrix}$ (Fig. 83). Eine sechsseitige Säule an den Enden zugeschärft. De l'Isle, t. II, p. 462 u. f.; 2, 3, 4, 5 Varietät. Das durch die Decreszenz entsprungene Fünfeck *x* hat fast dieselben Winkel, wie das Fünfeck P. Jeder von den Winkeln *c*, *i* ist 115° 0′ 8″ groſs.

6. Quadridecimaler Feldspath *n*) (*Feldspath quadridécimal*). $\begin{matrix} G^2 G^4 M^2 H T \overset{2}{I} P \\ l \;\; z \;\; M \;\; z' T x P \end{matrix}$ (Fig. 84, XLIX. Taf.). Die vorige Varietät, bei der die Säule zehnseitig geworden ist. *z* oder *z′* neigt sich gegen M unter 150°, *z* gegen *l* oder *z′* gegen T unter 150°. Zu dieser Varietät gehören die Krystalle, welche lange Zeit hindurch unter dem Namen weiſse Schörle (de l'Isle, t. II, p. 409; 12. Varietät) bekannt waren; ich zeigte nachher, daſs sie zum Feldspath gezählt werden müſsten. Sehr oft sind sie je zwei und zwei, oder in noch gröſserer Anzahl, durch ihre mit M übereinstimmenden Flächen, mit einander zusammengewachsen.

m) Eine sechsseitige Säule mit zwei breiten gegenüberstehenden Seitenflächen und vier dazwischen liegenden schmäleren, an den Enden zugeschärft, die Zuschärfungsflächen auf den schärferen Saitenkanten schief aufgesetzt. *K.*

n) Die vorige Varietät No. 5, jedoch an den vier Seitenkanten, welche die beiden breiteren Seitenflächen einschlieſsen, abgestumpft. *K.*

7. Dihexaëdrischer Feldspath o) (*Feldspath dihexaèdre*). $\begin{matrix} G^2MT\overset{1}{I}\overset{2}{I}P \\ l\ MTyxP \end{matrix}$ (Fig. 85). Dies ist die bibinaire Varietät (Fig. 83), die an jedem Ende mit einer auf der Kante *k* entspringenden Facette vermehrt worden ist. DE L'ISLE, t. II, p. 468, 7 Varietät. y neigt sich gegen P unter 99° 41′ 8″, y gegen *x* unter 150° 45′ 28″. Die Kante *u* läuft mit der Kante *f* parallel, und beide haben eine horizontale Lage.

8. Sechsdecimaler Feldspath (*Feldspath sexdécimale*). $\begin{matrix} G^2MTP\overset{1}{I}\overset{2}{I}\overset{2}{F}\overset{1}{{}^{2}I} \\ l\ MTPyxo\ \ o' \end{matrix}$ (Fig. 86). Die vorige Varietät, bei der sich an der Stelle einer jeden zwischen M und *x* liegenden Kante ein schmales Trapezium befindet. DE L'ISLE, t. II, p. 472, 8 Varietät. o oder o′ neigt sich gegen P unter 124° 15′ 51″, o gegen M oder o′ gegen die Fläche, welche M entgegengesetzt ist, unter 116° 21′ 36″.

Vermöge der Gestalt der Moleküls haben die Facetten o, o′, ob sie gleich durch verschiedene Decreszenzgesetze, deren Zeichen nämlich $\overset{1}{{}^{2}I}$ und $\overset{2}{F}$ sind, hervorgebracht werden, dennoch eine vollkommen ähnliche Lage. Durch die ganze Reihe der Varietäten hin-

o) Die zu No. 5 beschriebene sechsseitige Säule, zwei unterhalb der breiteren Zuschärfungsflächen beider Enden in der Diagonale liegende Ecken abgestumpft. *K.*

p) Die vorige Varietät, an welcher auch die zwei Kanten, welche oben und unten die breitere Zuschärfungsfläche mit den Seitenflächen bildet, abgestumpft sind. *K.*

durch wird man andere Analogien dieser Art bemerken. Diejenige Seite jedes solchen hinzukommenden Trapeziums, wie z. B. *o*, welche an der Facette P anliegt, läuft mit der Kante *s* parallel, woraus folgt, daſs der Winkel $r = 122° 29' 56''$ ist.

9. Didekaëdrischer Feldspath *q*) (*Feldspath didécaèdre*). $\dfrac{G^2 G^4 M\, {}^2H P T \overset{1}{I} \overset{2}{I} \overset{2}{F} {}^{\frac{1}{2}}I}{l \; z \; M \; z' P T y x o \; o'}$ (Fig. 87). Die vorige Varietät, bei der die Säule zehnseitig geworden ist. DE L'ISLE, t. II, p. 474, 9 Varietät. Ich habe diese Varietät in einem norwegischen Granit gefunden, den ich vom Herrn ABILDGAARD zugesendet erhielt.

10. Decidodekaëdrischer Feldspath *r*) (*Feldspath décidodécaèdre*). $\dfrac{G^2 G^4 M\, {}^2H T \overset{1}{I} P \overset{1}{D} \overset{1}{C} \overset{2}{F} {}^{\frac{1}{2}}I}{l \; z \; M \; z' T y P n \; n' o \; o'}$ (Fig. 88). Die vorige Varietät, bei der die Facetten *x* gänzlich wegfallen, und an der Stelle jeder zwischen P und M liegenden Kante sich ein Trapezium befindet. DE L'ISLE, t. IV. Erklär. der Kupfertaf. S. 64 u. f.; 18, 19, 20 Varietät. Die Gröſse des Neigungswinkels von *n* oder *n'* sowohl gegen P als auch gegen die angränzende Fläche M oder *m* beträgt 135°.

q) Die eben beschriebene Abänderung, an welcher auch die Seitenkanten, welche die breiteren Seitenflächen einschlieſsen, abgestumpft sind. *K.*

r) Die geschobene vierseitige Säule, die Endflächen schief aufgesetzt, die Seitenkanten abgestumpft, auch die Abstumpfungsflächen schief aufgesetzt; an jedem Ende zwei Ecken abgestumpft, und die beiden andern so zugeschärft, daſs jede der beiden oberen Zuschärfungsflächen die andere durchschneidet. *K.*

11. **Kernverrathender** Feldspath s) (*Feldspath apophane*). $\frac{G^2\ G^4\ M\ {}^2H\ T\ \overset{2}{I}\ \overset{3}{I}\ P\ \overset{2}{F}\ {}^{\frac{1}{2}}I}{l\ \ z\ \ M\ \ z'\ T\ x\ q\ P\ o\ \ o'}$ (Fig. 89). Die didekaëdrische Varietät, bei der die Flächen *y* wegfallen, und an der Stelle einer jeden zwischen P und *x* liegenden Kante sich ein Trapezium *q* befindet. Diese letzte Facette neigt sich unter einem kleineren Winkel gegen P als gegen *x*, und kann uns dadurch behülflich werden, um zu finden, daſs das erstere von diesen Fünfecken zur Kerngestalt gehört, welches auſserdem, wegen der fast gleichen Neigung von P und von *x*, nur schwer zu erkennen seyn würde. Die Dimensionen dieser Säule sind gemeiniglich von denen des didekaëdrischen Krystalles verschieden, indem die Seitenflächen *l* und T hier die breitesten sind. *q* neigt sich gegen P unter 145° 8′ 36″, und gegen *x* unter 164° 41′ 8″. Diejenige Seite der Facette *o*, welche gegen die Kante *s* gekehrt ist, läuft mit derselben parallel. Die Gröſse des Winkels *e* beträgt 63° 55′ 48″.

12. **Normaldecreszirender** Feldspath *t*) (*Feld-*

s) Die sechsseitige Säule mit vier gleichen, breiteren und zwei gegenüberstehenden schmäleren Seitenflächen; die vier Seitenkanten, welche an den letzteren Flächen anliegen, abgestumpft, die Enden zugeschärft, die Zuschärfungsflächen auf den gegenüberstehenden stumpfen Seitenkanten aufgesetzt, die Schärfe selbst sowohl als die zwei dadurch entstandenen Ecken abgestumpft, die Abstumpfungsflächen schief aufgesetzt. *K.*

t) Die zu No. 9 beschriebene Varietät, nur die Abstumpfungsflächen der dort genannten Seitenkanten fast so

spath synoptique).
$$\begin{array}{cccccccccccccc} G^2 & G^4 & M & {}^2H & T & \overset{1}{I} & \overset{2}{I} & \overset{3}{I} & P & \overset{1}{D} & \overset{1}{C} & \overset{2}{F} & {}^2I \\ l & z & M & z' & T & y & x & q & P & n & n' & o & o' \end{array}$$
(Fig. 90). Die decidodekaëdrische Varietät (Fig. 88), welche an jedem Ende zwei neue Facetten q und x zwischen P und y erhalten hat. Dieser Krystall giebt gleichsam verjüngt das ganze Gemählde von allen Decreszenzgesetzen, welche bisher bei den Krystallen dieser Gattung beobachtet worden sind.

Anmerk. Bei mehreren von diesen angeführten Varietäten sind die Dimensionen der Flächen solchen Veränderungen unterworfen, daſs der Krystall durch sie oft ein ganz anderes Ansehen erhält, als das, worauf sich die Abbildungen beziehen; d. h. die Flächen P, M, und die ihnen entgegenstehenden, welche mit einander rechte Winkel bilden, zeigen sich als die Seitenflächen einer rechtwinkeligen Säule. So kommt z. B. sehr oft der Fall vor, daſs sich die Flächen M bei der decidodekaëdrischen Varietät (Fig. 88) zwischen die Flächen P durch die Annäherung derselben zurückziehen, wie man dies aus der Fig. 94, L. Taf. ersieht *u*); und dadurch erhalten dann diese vier Flächen das Ansehen, als wenn sie zu einer Säule gehörten, die acht-

breit als die schmäleren Seitenflächen, und die eigentliche Zuschärfungskante ebenfalls abgestumpft. *K.*

u) Die Linien rs, rs', $r's$, $r's'$, welche einen Durchschnitt des Krystalles bedeuten, der uns bald zu der Erklärung einer anderen Varietät nöthig seyn wird, müssen hier auſser Acht gelassen werden.

seitig ist, indem die Facetten n, n' u. s. f. noch hinzukommen, und deren höchst unregelmäſsige Endspitzen auf der einen Seite durch die Flächen y, o, o′, T, z' u. s. f., auf der andern durch die ihnen gerade entgegengesetzten Flächen gebildet wären. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtete Romé de l'Isle mehrere Varietäten, welche er sehr weitläuftig bei dem Abschnitte vom Feldspath beschrieben hat.

13. Halbgedreheter Feldspath *v*) (*Feldspath hémi-trope*), d. h. dessen eine Hälfte herumgedreht ist. de l'Isle, t. II, p. 478 u. f.; 10, 11, 12, 13, 14, 15 und 16 Varietät.

a. Die Ebene, welche beide Hälften verbindet, ist mit der von I nach *a* (Fig. 78) gehenden Diagonale und mit der ihr entgegenstehenden parallel.

Diese Hemitropie findet bei verschiedenen Krystallgestalten der vorhin aufgeführten Varietäten statt. Allein die beiden Hälften des Kernes, zu welchen die des sekundären Krystalles, von denen die eine umgedreht ist, gehören, muſs man sich doch immer als durch einen Schnitt hervorgebracht denken, der jederzeit nach derselben Richtung geht; so daſs diese Hemitropie in Bezug auf diesen Kern gar keine Veränderung

v) Eine rechtwinkelig vierseitige Säule, an den Enden zugeschärft, die Zuschärfungsflächen auf den gegenüberstehenden Seitenkanten schief aufgesetzt, eine dazwischen liegende Ecke und anliegende Kante abgestumpft, am untern Ende die gegenüber liegende. *K.*

derung erleidet. Ein Beispiel wird das Prinzip verständlich machen, welches zur Enträthselung aller dieser Modifikationen, deren genauere Auseinandersetzung uns zu weit führen würde, dienen kann.

Man nehme an, daſs die Fig. 91 einen sekundären Krystall vorstelle, dessen Bezeichnung $\frac{M\,T\,\overset{1}{I}\,\overset{2}{I}\,\overset{1}{F}\,\overset{2}{P}}{M\,T\,y\,x\,o\,P}$ wäre. Dieser Krystall weicht von der sexdecimalen Varietät (Fig. 86) nur durch den Mangel der Facette *o′*, und der Seitenfläche *l* und der ihr entgegengesetzten ab. Er ist ferner auf eine solche Art gekürzt (*raccourci*), daſs die Flächen P, M, und die ihnen entgegenstehenden das Ansehen einer rechtwinkeligen Säule erhalten *w*). Nun stelle man sich eine schneidende Ebene vor, welche durch die Kanten *du*, *lk* (Fig. 91) gelegt wäre, die den Kanten AI, *at* (Fig. 78) der Kerngestalt korrespondiren. Diese Ebene wird zu gleicher Zeit auch in die Diagonale fallen, welche von I nach *a* geht; und betrachtet man ihren Durchschnitt in Rücksicht auf die beiden Flächen T, *y* (Fig. 91), so sieht man, daſs er die Kante, durch welche beide zusammenstoſsen, in irgend einem Punkt *h*, und die entgegengezetzte Kante in irgend einem Punkt g schneiden muſs.

w) Wird dieses Prisma nach dem Verhältniſs der Dimensionen der Kerngestalt angenommen, so haben die Seitenflächen M und P gleiche Breite; so daſs der Querschnitt ein Quadrat seyn würde. Dies ist eine Folge von dem, was ich oben S. 678 Anm. *e*) angeführt habe.

Unter diesen Umständen nehme man an, daſs die eine Hälfte des Krystalles, worin sich die Flächen P, M, T befinden, fest bleibe, die andere aber sich umdrehe, doch so, daſs sie immer in Berührung mit der ersteren bleibt, bis sie ganz und gar verkehrt steht, wie die Fig. 92 zeigt. Die auf diese Weise vereinigten beiden Hälften werden an der Stelle der Linien *sh* und *kh* einen ausspringenden, auf der entgegengesetzten Seite an der Stelle der Kanten *dg* und *fg* aber einen einspringenden Winkel bilden. Gewöhnlich sind die Krystalle aber dergestalt in ihren Gebirgsarten eingewachsen, daſs nur der Theil sichtbar wird, an welchem sich der herausspringende Winkel befindet.

Aus dem Obigen folgt, daſs der Winkel, den die Kante *v* mit der Kante bildet, in welcher sich die Flächen M und T mit einander vereinigen, eben so groſs seyn muſs, als der, den die Kante H (Fig. 78) mit der von I nach *a* gehenden Diagonale bildet. Die Gröſse dieses Winkels beträgt 40° 4′ 17″.

Weil beide Hälften, wie wir gesehen haben, nach der Richtung der Diagonale I*a* an einander schlieſsen, so begreift man, daſs das Umrücken der Moleküls von der einen Hälfte des Kernes sie nicht hindern kann, in die Moleküls der andern Hälfte, an der Stelle der Zusammenfügung, einzugreifen; so daſs der Mechanismus der Struktur in dieser Hinsicht gerade derselbe bleibt, wie bei den gewöhnlichen Krystallen. Ich besitze in meiner Sammlung einen

sehr deutlich halbgedreheten Krystall von Baveno, der dem eben beschriebenen ganz ähnlich ist *x*).

b. Die Ebene, welche beide Hälften verbindet, geht mit der Fläche M (Fig. 78) parallel.

Es sey *c*, *c'* (Fig. 93, L. Taf.) ein sekundärer Krystall *y*), der $\begin{array}{c} G^{2}\,M\,T\,P\,\overset{1}{D}\,\overset{1}{C}\,\overset{2}{I}\,\overset{2}{F}\,{}^{\frac{1}{2}}I \\ l\ \ M\,T\,P\ n\ n'\,x\ o\ o' \end{array}$ zur Bezeichnung hat. Man nehme eine schneidende Ebene an, welche durch die Punkte *a*, *a*, *a'*, *a'*, und zu gleicher Zeit mitten durch die Kanten *c*, *c'* geht, und stelle sich vor, daſs eine von den beiden Hälften, welche diese Ebene abschneidet, z. B. die, welche nach vorn liegt, eine verkehrte Lage erhielte. Weil die Flächen P und *x* fast unter gleichen Winkeln geneigt sind, so werden nach dem Verschieben, wovon wir eben geredet haben, die Abschnitte von ihnen sich fast in denselben Ebenen befinden, wie die Stücke der korrespondirenden unteren Flächen. Es läſst sich ferner leicht einsehen, daſs sich an jedem Ende des halbgedreheten Krystalles noch vier Flächen befinden müssen, die eine Art von Einfassung machen, jedoch mit dem Unterschiede, daſs statt der Facette *n*, welche sich unter 135° gegen M neigt, eine andere da seyn wird, deren Lage mit *o* übereinkommt, d. h. die gegen M unter

x) Das Königl. Kabinett des Bergwerksdepartements in Berlin besitzt auch dergleichen von Baveno. *K.*

y) Die zu No. 5 beschriebene Varietät der sechsseitigen Säule, die vier Kanten, welche an jedem Ende zwischen den Zuschärfungsflächen und breiteren Seitenflächen liegen, abgestumpft. *K.*

116° 21′ 36″ geneigt ist; und umgekehrt, an der Stelle der Facette *o* wird eine Fläche liegen, deren Neigung mit der von *n* übereinkommt. Die Säule selbst hat dem Anscheine nach gar keine Veränderung erlitten, wenn sonst die Ebene, welche ihre beiden Hälften mit einander verbindet, nur gerade durch die Kanten *a*, *a′* geht; oft theilt sie aber den Krystall nicht genau in zwei Hälften, und in diesem Falle bilden die beiden Theilen des Krystalles zugehörigen Seitenflächen auf beiden Seiten einspringende Winkel mit einander. Merkwürdig ist es, daſs im ersteren Falle, wo die Verbindung beider Hälften mit einander symmetrisch erfolgt, gar kein einspringender Winkel zum Vorschein kommt, wie dies doch bei den gewöhnlichen Hemitropieen der Fall ist; so daſs diese Gestalt das Ansehen eines Krystalles erhält, bei dem sich alles an seiner natürlichen Stelle befindet. Die Verrückung der einen Hälfte des Krystalles verräth sich indeſs durch die Struktur, weil der Durchgang der Blätter bloſs mit dem übrig gebliebenen Stücke der Fläche P, und ein anderer mit dem umgedrehten und mit dem übrigen Theile der Fläche *x* vereinigten Stücke der Fläche *p* parallel läuft, anstatt daſs dieser Durchgang bei einem Krystalle, der gar nicht verrückt worden ist, durchaus mit P und gar nicht mit *x* parallel geht. Ich habe diese Hemitropie an hochrothen Krystallen beobachtet, welche der Bürger Lefevre am Rheinufer bei Kölln in einer vulkanischen Gebirgsart gefunden hat *z*).

z) Vielleicht glasiger Feldspath im Porphyr. *K.*

c. Die Ebene, welche beide Hälften mit einander verbindet, geht mit der Fläche P (Fig. 78) parallel.

Der Bürger Dré hat diese Hemitropie, welche aus einem decidodekaëdrischen Krystalle entspringt, der zwischen der Fläche *y* und der ihr entgegenstehenden sich in die Länge gezogen hat, wie die Fig. 94 zeigt *a*), zuerst beobachtet. Der Schnitt *r s r′ s′*, welcher die Verbindungsfläche beider Hälften bestimmt, durchschneidet die Fläche M und die ihr entgegengesetzte, ferner auch die Flächen y, y′, parallel mit der Fläche P. Wenn man sich nun die obere Hälfte umgerückt vorstellt, so sieht man leicht ein, daſs sich an dem zur rechten Hand liegenden Ende des halbgedreheten Krystalles (Fig. 95) ein einspringender Winkel befinden muſs, welcher von dem Theil der Fläche y und dem beweglichen Theil der entgegengesetzten Fläche gebildet wird; und dieser Winkel ist 160° 37′ 44″ groſs. Die beiden anderen Theile derselben Flächen bilden an dem zur linken Hand liegenden Ende einen hervorspringenden Winkel, der eben so groſs ist wie der vorige. Wenn man die Wirkung dieses Verrükkens sorgfältig verfolgt, so kann man sich einen Be-

a) Eine etwas platte rechtwinkelige vierseitige Säule, an dem einen Ende sehr flach zugeschärft, die Zuschärfungsflächen auf den schmäleren Seitenflächen aufgesetzt; alle Ekken so stark abgestumpft, daſs die Abstumpfungsflächen sich einander berühren, an dem andern Ende einspringend zugeschärft, die Ecken ausspringend, aber mit je zwei und zwei sehr ungleichen Flächen zugeschärft; alle Seitenkanten abgestumpft. *K.*

griff von der Lage der verschiedenen Stücke der Flächen gegen einander machen, von welchen wir uns die einen als stehen geblieben, die anderen aber als der Bewegung der umgerückten Hälfte des Krystalles gefolgt denken. Der Bürger Dré hat die Krystalle, an welchen er seine Beobachtungen gemacht hat, bei Clayette, im Departement der Saône und Loire, in dem Bezirke de la Chapelle, selbst gesammelt.

Es kommen nicht selten Feldspathkrystalle vor, die sich je zwei und zwei, oder noch in gröſserer Anzahl, einander durchkreuzen. Der Bürger Dolomieu hat dergleichen vom St. Gotthard mitgebracht *b*); sie haben die Gestalt der ditetraëdrischen Varietät (Fig. 82), und sind je vier und vier Krystalle mit einem ihrer Enden mit einander verbunden und durch einander gewachsen, so daſs diese Zusammenfügung eine Art von Kreuz macht, das aus vier Dreiecken zusammengesetzt ist, welche um einen gemeinschaftlichen Punkt vereinigt sind, und eins über das andere etwas erhaben ist.

Unbestimmbare Gestalten.

14. Blättriger Feldspath.

15. Körniger Feldspath.

Er hat einen körnigen, zuweilen auch erdigen Bruch. Zuweilen trifft man Stücke davon, bei denen sich ein Uebergang des blättrigen Feldspathes in diese

b) Auch in Böhmen sind diese bei Karlsbad zu Hause. *K.*

Varietät wahrnehmen läſst. Er scheint die Wirkung einer anfangenden Veränderung zu seyn, deren letztes Produkt der thonartige Feldspath oder der Kaolin (die Porzellanerde) ist. Man sehe den Anhang.

Verschiedenheiten im Verhalten gegen das Licht.

Farben.

1. Wasserheller Feldspath. Auf dem St. Gotthard.

2. Weiſser Feldspath.

3. Grünlichweiſser Feldspath. Auf dem St. Gotthard. Die grüne Schattirung ist nur sehr schwach.

4. Rother Feldspath. Dieser liegt in dem sogenannten orientalischen Granit.

5. Grüner Feldspath. Amazonenstein. Der Bürger DEVARENNE entdeckte im Jahre 1785 einen Gang, der aus diesem Feldspath bestand, an der russischen Gränze, in dem Theile des uralischen Gebirges, der der Festung Troiska (Dreieinigkeit) am nächsten liegt. Die dortigen Mineralogen nennen dies Fossil Krim-Spath, d. h. grünen Spath. In Sibirien kommt er von ähnlicher Art vor.

6. Blauer Feldspath? *Feldspath bleu céleste*, DE BORN, t. I, p. 378. Dichter Feldspath, EMMERLING, Th. I, S. 271. Eben so, WERNER, Catal. Th. I, S. 285. *Felsite, or compact feld-spath of Widenman*, KIRWAN, t. I, p. 326. Er hat eine himmelblaue Farbe, ist gewöhnlich dicht, zuweilen auch

blätterig. Vor dem Löthrohre sintert er mehr zusammen, als er eigentlich schmilzt. Er kommt in Begleitung mit weiſsem Quarz vor, in welchem dünne silberweiſse Blättchen eines Fossils liegen, die sich fettig anfühlen lassen, und welche man für Glimmer gehalten hat; sie scheinen aber vielmehr Talk zu seyn. Der Geburtsort dieses Aggregates ist Krieglach in Steiermark. Um gewiſs überzeugt zu seyn, ob dieses Fossil auch hierher gezählt werden kann, müſste man untersuchen, ob die blättrigen Stücke die Struktur des Feldspathes besitzen, welches ich nicht mit Gewiſsheit zu bestimmen Gelegenheit gehabt habe.

7. Hochrother Feldspath. Zu Baveno.

8. Grauer Feldspath.

Schillern.

1. Perlmutterartiger Feldspath. *Pierre de lune*, de l'Isle, t. I, p. 145. Anm. 168. *Adularia, girasole* und *pierre de lune*, de Born, t. I, p. 142. VII. A. b. 10. 11. 12. Adular, Emmerling, Th. I, S. 177. *Feldspath gris de perle, oeil de poisson*, Daubenton, tableau, p. 4. *Moon stone*, Kirwan, t. I, p. 322. Im Handel kommt er unter dem Namen Mondstein vor. Er strahlt ein weiſsliches, oft mit einer kleinen bläulichen oder grünlichen Schattirung vermischtes Licht, aus einem halbdurchsichtigen und etwas milchigem Grunde, aus.

Der durchsichtige Feldspath vom St. Gotthard hat an einigen Stellen dieses Ansehen. Im Allgemeinen nennt man einen Feldspath dieser Art Adular oder

Adularia, welcher Name von Adula abstammt; dies ist nämlich die lateinische Benennung des Berges St. Gotthard *c*), wo ihn der Pater Pini gefunden hat. Man hat aber übersehen, daſs bei der Varietät des Feldspathes, welche sich im Zustande ihrer gröſsten Reinheit befindet, der Name Feldspath vorzugsweise beibehalten werden sollte.

Wenn sich das perlmutterartig ausstrahlende Licht, anstatt aus dem Innern des Fossils hervorzukommen, auf der Oberfläche, wie bei den Perlen, ausbreitet, so führen diese Stücke des Perlmutter-Feldspathes bei den Steinschneidern den Namen Argentine.

2. Opalisirender Feldspath. *Pierre de Labrador*, de l'Isle, t. II, p. 497. Eben so, de Born, t. I, p. 143. Labradorstein, Emmerling, Th. I, S. 273. *Feldspath à reflets colorés en vert et en bleu*; *pierre de Labrador*. Daubenton, tabl., p. 4. *Labradore stone*, Kirwan, t. I, p. 324. Er strahlt ein schönes Licht zurück, gewöhnlich von zwei Farben, nämlich blau und grün, zuweilen auch goldgelb *d*).

c) Büsching bezieht den Namen Adula auf den kleinen Bernhardsberg. M. s. dessen Geographie, X. B. 5te Aufl. S. 612. Eigentlich rührt der Name von dem Flüſschen Adua her, dessen Strabo schon gedenkt und davon bemerkt, daſs er gen Süden (in den Po) herabflösse. Davon hieſs aber der Berg, auf welchem dieser kleine Fluſs entsprang, Aduallas, woraus in der Folge Adula geworden ist.

K.

d) Auch prächtige rothe und braune Farben finden sich in einigen Varietäten. *K.*

Der Grund des Steines ist in der Regel grau, und bei einigen Stücken weiſslich so geadert, daſs dadurch rhomboïdale Abtheilungen entstehen. Dieser Feldspath kommt an der Küste Labrador, ferner auch in Ruſsland und Norwegen vor.

3. Avanturin - Feldspath. *Aventurine e*), DAUBENTON. Zerstreute gelbliche glänzende Punkte auf einem hochrothen, oder weiſsliche Punkte auf einem grünen Grunde. Er findet sich an den Küsten des weiſsen Meeres.

Durchsichtigkeit.

1. Durchsichtiger Feldspath.

2. Durchscheinender Feldspath.

3. Undurchsichtiger Feldspath. In den gewöhnlichen Graniten.

Fossilien, die nicht zur Eeldspathgattung gehören, denen man aber den Namen Feldspath gegeben hat.

1. Katzenaugen - Feldspath. Der schillernde Quarz (das Katzenauge).

2. Grüner Feldspath. Der grüne Diallage *f*).

e) Der eigentliche Avanturin ist eine Quarz - Abänderung, wovon auch oben bei dieser Steinart die Rede gewesen ist. *K.*

f) Ein anderer ächter grüner Feldspath ist der sogenannte Amazonenstein, wovon in Sibirien treffliche Varietäten vorkommen. *K.*

Anmerkungen.

1. Der Feldspath ist eins von den Fossilien, welche in den uranfänglichen Gebirgen herrschend sind. Er macht da die Grundlage vieler Gebirgsarten aus, und beträgt wenigstens zwei Drittheile von der Masse der meisten unter dem Namen Granite bekannten Steine. Von ihm rühren in den porphyrartigen Gebirgsarten die ausgezeichneten Flecke her, welche die Farbe der Hauptmasse oder des Grundes noch mehr erhöhen. In diesen beiderlei Gebirgsarten kommt er aber selten in regelmäſsigen und recht ausgezeichneten Gestalten vor. Die schönen Feldspathkrystalle, sowohl die undurchsichtigen und gefärbten als auch die durchsichtigen und weiſslichen, brechen auf Gängen oder in Höhlungen der Urgebirge, und bis jetzt haben uns die lombardischen Alpen die vollkommensten Exemplare dieser Art geliefert.

Die Feldspathe, welche in den vulkanischen Produkten enthalten sind, wurden in Gebirgsarten, welche die Materialien der Laven abgaben, gebildet *g*).

2. Man gab diesem Steine den Namen Feldspath, d. h. Spath von den Feldern, deshalb, weil man sehr häufig Bruchstücke von ihm auf dem Felde, unter den Trümmern von Graniten, findet; dagegen man die übrigen Steine, welche ebenfalls Spathe heiſsen, in den Spaltungen oder Höhlungen

g) Dieser Artikel ist nach Bemerkungen, die der Bürger Dolomieu mir mittheilte, abgefaſst worden.

unter der Erde aufsuchen mufste *h*). Dieser Name ist an und für sich genommen sehr fehlerhaft. 1. Weil er zusammengesetzt ist. 2. Weil er das Wort Spath, die Quelle so mannichfaltiger Irrthümer, in sich ent-enthält. 3. Weil er aufserdem das Fossil, welchem man ihn beigelegt hat, nur nach einem Fundort bezeichnet, den es mit vielen anderen Fossilien gemein hat, und wo er selbst nur als ein Fremdling angesehen werden mufs. Allein der vielen Beweggründe ungeachtet, welche besonders die Geologen zur Veränderung dieses Namens hätten bewegen sollen, weil ihre Beobachtungen unaufhörlich gegen denselben zu streiten scheinen, indem sie bei jedem Schritte den vorgeblichen Spath von den Feldern in den Urgebirgen, woselbst er seine erste Entstehung nahm, antreffen, haben sie ihn doch so einstimmig angenommen, und sich desselben in allgemein verbreiteten Werken so vielmal bedient, dafs die Neuheit hier gegen den einmal eingeführten Sprachgebrauch doch mit zu ungleichen Kräften würde haben kämpfen müssen. Sonst würde ich vorgeschlagen haben, dafür den Namen Orthose zu wählen, welcher von einem griechischen Worte, das soviel als gerad bedeutet, abgeleitet ist, und dadurch auf die Resultate der mechani-

h) Herr Kirwan ist (in seinen *elements of mineralogy*, t. I, S. 317) der Meinung, dafs der Name dieses Fossils vom Worte Fels abgeleitet werden müsse, und deshalb wählte er den Namen *Felspar*. Man findet aber bei den deutschen Schriftstellern nichts, was diese Etymologie bestätigen könnte.

schen Theilung anspielt, die sich durch zwei einander rechtwinkelig treffende Schnitte bewerkstelligen läſst.

Durch diesen Charakter unterscheidet sich der Feldspath von allen anderen Fossilien, die eben so wie er eine solche Härte besitzen, daſs sie mit dem Feuerstahle Funken zu geben vermögen *i*).

Die Feldspathkrystalle, welche sich in anderen Gebirgsarten, als den eigentlich sogenannten granitischen oder porphyrartigen befinden, sind besonders die, welche lange Zeit hindurch den Namen weiſse Schörle führten. Man findet dergleichen zu Barege und zu Auris, in der vormaligen Dauphiné, in einer thonartigen Gebirgsart, worin sie, nach Umständen, mit Amianth, Epidot, Axinit u. s. f. zusammen brechen. Wahrscheinlich wurden die Naturforscher bloſs durch die Verschiedenheit des Vorkommens dieser Krystalle von dem Vorkommen des Feldspathes in den Granaten, in der Natur eines Fossils irre geleitet, das so auffallend die Kennzeichen des Feldspathes, in Rücksicht seiner Struktur, seiner äuſseren Gestalt und seiner Schmelzbarkeit an sich trägt *k*). Noch sonder-

i) Nur würde auch der Name Orthos den Charakter der Struktur des Feldspathes selbst nicht zweckmäſsig ausdrücken, der ohne Zweifel in der schiefwinkeligen Durchschneidung der rechtwinkeligen Durchgänge und der dadurch bewirkten verschobenen Gestalt der Bruchstücke liegt. *W.*

k) Man sehe die *Mémoires de l'Académie des sciences, an* 1784, p, 270, und meinen Brief an den Bürger Lametherie im *Journal de physique*, 1786, p. 63.

barer mufs es uns aber vorkommen, wenn wir sehen, dafs man den Feldspath nur deshalb von seiner wahren Gattung trennte, um ihn unter einem gemeinschaftlichen Namen mit den Epidot- und Axinitkrystallen (dem grünen und violetten Schörl, wie man sie sonst nannte) zu vereinigen; da doch ihr Zusammenbrechen mit dem weifsen Schörl auf einer und derselben Gebirgsart die Kontraste, welche auf ihre Trennung im Mineralsysteme dringen, noch in die Augen fallender machen mufste.

4. Die gröfsten Feldspathkrystalle, welche man bis jetzt noch gefunden hat, und von denen einige zwölf Decimeter, oder ungefähr fünfthalb Zoll lang sind, kommen theils von Baveno theils vom St. Gotthard. Man trifft dort aber auch sehr kleine Krystalle an, die kaum zwei Millimeter oder $\frac{8}{9}$ Linien lang sind; unter andern befinden sich diese unter der Varietät, welche den Namen weifser Schörl führt.

Die Krystalle vom St. Gotthard sind zuweilen mit Chlorit gemengt, der sie grün färbt, und ihrer Oberfläche ein glimmerartiges Ansehen giebt. Diese Farbe darf aber nicht mit der des sibirischen Feldspathes verwechselt werden, welche gleichförmig in der ganzen Masse verbreitet ist, und vom Eisen herzurühren scheint. Ich erhielt vom Bürger Jurine einen solchen mit Chlorit überzogenen Feldspathkrystall, der ungefähr einen Centimeter hoch war, und dessen vollkommen regelmäfsige Gestalt zu der binären Varietät gehört *l*).

l) Das Königl. Pr. Mineralienkabinett besitzt grofse Drusen von dieser Varietät vom Gotthard. *K.*

5. Im opalisirenden Feldspath befinden sich zuweilen vom Magnet anziehbare Eisenkörner. Herr INGUERSEN, ein dänischer Naturforscher, hat aber auf dem Harz, an einem Bache am Bärenberge, westwärts von Schierke, einem Dorfe in der Grafschaft Wernigerode, Granite beobachtet, in denen der Feldspath, der eine röthliche Farbe und wenig blättrige Textur hat, die Stelle eines wirklichen Magnetes vertritt *m*). Wenn man von diesem Feldspathe ein Stückchen abschlägt, und auf dem Wasser schwimmen läſst, so bemerkt man, daſs es sich nach dem Ende einer Magnetnadel, die man hinhält, zu bewegt, im Falle zwei ungleichnamige Pole zusammenkommen; im entgegengesetzten Falle drehet sich das Stück um, um mit dem entgegengesetzten Pole der Wirkung der Magnetnadel sich zu unterwerfen. Ich habe diese Versuche mit Stücken wiederholt, in welchen die Gegenwart des Eisens so versteckt war, daſs man mit dem Auge keine Spur von diesem Metall entdecken konnte.

6. Das integrirende Molekül des Feldspathes ist wegen der Gleichheit der Flächen M und P (Fig. 78), deren Winkel doch von einander verschieden sind, merkwürdig. Die Erfahrung stimmt auch hier mit dem Kalkul darin überein, daſs der Durchgang der Blätter, welcher mit diesen Flächen parallel geht, von ziemlich gleicher Deutlichkeit ist; dagegen der Durchgang, welcher der noch einmal so groſsen Fläche T

m) *Bulletin de la société philomatique. Vendémiaire, an 6,* (octob. 1797.)

korrespondirt, gewöhnlich nur sehr schwer zum Vorschein kommt. Weil indeſs besondere Umstände eintreten können, wodurch die Glätte der Schnitte eine Veränderung erleidet, so kommen auch Feldspathe vor, besonders unter denen, die eine röthliche Farbe besitzen, welche ziemlich leicht nach der mit T parallelen Richtung theilbar sind, so daſs man das Parallelepipedum, welches das Molekül vorstellt, vollkommen zu erhalten im Stande ist.

7. Mehrere Varietäten des Feldspathes behaupten einen ausgezeichneten Rang unter den Fossilien, welche das Auge durch ein eigenthümliches Lichtspiel und durch das Changiren der Farben, welche sie durch zufällige Ursachen erhalten haben, angenehm ergötzen, ohne es, wie die Edelsteine, durch ein funkelndes Licht, welches von den inneren Eigenschaften des Fossils herrührt, zu blenden. Man schleift den Perlmutterfeldspath rund knopfförmig, weil diese Gestalt das Farbenspiel, welches im Innern der kleinen Kugel zu wogen scheint, wenn man sie dreht, begünstigt. Das Schönste, was ich aber von dieser Art von Steinen kenne, ist eine kleine, ungefähr zwölf Centimeter lange und sieben Millimeter dicke Tafel, welche ich vom Bürger Jurine erhalten habe. Sie ist aus einem Stücke von vier in einem Kreuze mit einander zusammengewachsenen Krystallen geschnitten worden; die Stellen ihrer Zusammenfügung geben sich durch Linien, die nach der Richtung der Diagonalen liegen, und die Oberfläche der kleinen Tafel in vier Dreiecke theilen, zu erkennen. Bei jeder Veränderung der Lage

sieht

sieht man abwechselnd aus der Oberfläche dieser verschiedenen Dreiecke ein schönes perlmutterartig schimmerndes Licht hervortreten. Der Aventurinfeldspath wird zu Platten und zuweilen auch zum Kasten von Ringen verarbeitet. Vorzüglich viel macht man aber aus den Platten von opalisirendem Feldspath, wegen seiner äuſserst angenehmen und hohen Farben, welche den Farben der schönsten Schmetterlingsflügel an die Seite zu stellen sind. Diese Farben entstehen gerade wie beim Opal durch kleine Risse, welche die Textur des Steines unterbrechen. Weil der Opal aber nach allen Richtungen von ihnen durchkreuzt wird, so zeigt er sein Farbenspiel an allen Stellen nach einander, so wie man ihn herumdreht; dagegen die Lichtstrahlen beim Feldspath sich nur von einer einzigen Ebene aus verbreiten, weil die Risse bei ihnen mit dem Durchgange der Blätter zusammenfallen. Das Farbenspiel zeigt sich daher mit einemmale, wenn das Licht von dieser Ebene unter dem gehörigen Winkel zurückgeworfen wird, so daſs es dem Auge zugeführt wird, und es verschwindet gänzlich, sobald man dem Fossil eine andere Lage giebt. Man könnte dies also ein Alles oder Nichts von Farbenspiel nennen. Bei der Untersuchung eines Stückes von opalisirendem Feldspath aus Norwegen, das ich vom Herrn Esmark zugesendet erhielt, fand ich, daſs die Ebenen, von welchen das erwähnte Licht reflektirt wird, in der Richtung der Flächen T (Fig. 79), welches die breitesten sind, liegen.

8. Vom Feldspath wird zur Bereitung des Porzellans viel Gebrauch gemacht. Man hat gefunden, daſs die beiden Substanzen, welche die Grundmasse des chinesischen Porzellans ausmachen, die eine ein weiſslicher blättriger Feldspath ist, der Petunze genannt wird, die andere hingegen, welche den Namen Kaolin führt, mit dem thonartigen Feldspath völlig übereinkommt *n*). Von eben diesen Fossilien macht man auch in verschiedenen Porzellan-Manufakturen, namentlich auch in der zu Sevres bei Paris, Gebrauch, und das Verhältniſs, in welchem man beide Fossilien, von denen eins schmelzbar, das andere unschmelzbar ist, zusammenmengt, wird so gemacht, daſs das Gemisch einen sehr hohen Grad der Hitze ausstehen kann, ohne zu verglasen. Hieraus folgt, daſs das Porzellan durch ein stärkeres Brennen eine innigere Verbindung seiner Theile und zu gleicher Zeit eine gröſsere Festigkeit erhält, daſs es aber dennoch den Punkt nie erreicht, wo es dem glasigen Zustande zu nahe kommen, und dann die Abwechselung von Kälte und Hitze nicht aushalten würde, ohne zu springen. Im Bruche ist das Porzellan mehr oder weniger körnig *o*), und nur schwach schimmernd; ein Merkmahl, daſs es nur in den ersten Grad der Verglasung übergegangen ist. Auſser diesen Eigenschaften, von

n) Man sehe den folgenden Anhang.

o) Ganz flach muschelig. *K.*

der die Güte des Porzellans abhängt, kommt es nun auch noch auf die an, wodurch die Schönheit bestimmt wird, nämlich die weiſse Farbe und das durchscheinende Ansehen.

Um das Porzellan zu bereiten, macht man aus dem gepulverten Petunze und dem Kaolin einen Teig, den man trocknen läſst, ehe man ihn auf der Drehscheibe formt. Die geformten Stücke werden nun zum erstenmal gebrannt, dann taucht man sie in eine Art von dünnem Brey, der aus Sand und anderen Substanzen besteht, welche mit einander vermengt in eine völlige Verglasung übergehen können. Dieser Ueberzug, den man Glasur nennt, legt sich bei einem zweiten vorzunehmenden Brennen auf der Oberfläche der Gefäſse fest an, und bildet eine Emailschicht auf derselben. Dann wird die Mahlerei aufgetragen, und die Gefäſse kommen beim letzten Brennen in den stärksten Grad der Hitze, der dann die Farben einbrennt.

9. Die deutschen Mineralogen scheinen das Fossil, welches bei uns unter dem Namen *Petrosilex* bekannt ist, und welches SAUSSURE Paläopeter nennt *p*), mit gewissen Varietäten des *Silex* unter dem gemeinschaftlichen Namen Hornstein zusammengefaſst zu haben. Es hat dies Fossil allerdings seinem äuſseren Ansehen nach eine groſse Aehnlichkeit mit dem Agathquarz oder Silex; allein es unterschei-

p) *Voyages dans les Alpes*, No. 1194.

det sich von ihm dadurch, daſs es zu einem weiſsen Email schmilzt. Nirgends zeigt sich dies Fossil charakteristischer, als in den Stücken, welche von Sahlberg in Schweden kommen, durchsichtig sind, eine röthliche oder weiſsliche Farbe haben, und oft in Begleitung mit einem andern Fossil in grünen Nadeln, welches Epidot zu seyn scheint, brechen. Dies Fossil wird von Mineralogen von ausgezeichneten Verdiensten in Rücksicht auf den Feldspath ungefähr für eben das gehalten, was der Kiesel für den Quarz ist; sie rechnen dazu noch den gemeinen oder sogenannten orientalischen Jade *q*), und ein anderes Fossil, welches Saussure ebenfalls Jade genannt hat *r*), und worin der grüne Diallage (der Smaragdit), den man unter dem Namen *Verde di Corsica* kennt, eingewachsen ist. Weil indeſs mehrere Naturforscher diese Meinung noch in Zweifel gezogen haben, so hielt ich es für jetzt noch am besten, die erwähnten drei Fossilien in dem Abschnitte von den Fossilien, deren Natur bis jetzt noch nicht aufs Reine gebracht ist, besonders aufzuführen, und dort werde ich mich in eine genauere Untersuchung sowohl in Rücksich ihrer Beschreibung als ihrer Geschichte einlassen *s*).

q) Das ist Nephrit. *K.*

r) A. a. O., No. 112. und 1313.

s) Ich behalte mir auch vor, dort eine von mir entworfene Charakteristik von dem Jade des Herrn v. Saussure zu liefern. *K.*

A n h a n g.

Thonartiger Feldspath (*Feldspath argiliforme*). *Argilla apyra, pura, macra, argilla porcellana;* Waller, t. I, p. 54. *Argile de porcelaine, Sciagr.,* t. I, p. 230. *Feldspath, qui a passé à l'état de kaolin,* de l'Isle, t. II, p. 451. *Porcelain clay, kaolin,* Kirwan, t. I, p. 178. Kaolin der Chinesen.

Er ist sehr zerreiblich, besteht aus Theilchen, die fast ganz lose sind, zergeht im Wasser, ohne damit einen Teig zu bilden; hängt etwas an der Zunge, besitzt eine schöne weiſse Farbe, wenn er sich im reinen Zustande befindet, fühlt sich sanft, aber nicht fettig an, und ist unschmelzbar. Sehr oft enthält er eingemengte Theilchen von Quarz und Glimmer.

Die Beobachtung mancher Stücke Granit zeigt augenscheinlich den Uebergang des Feldspathes in den thonartigen Zustand durch Zersetzung. Nicht selten trifft man auch Stücke an, bei denen sich die Spuren der ehemaligen krystallinischen Gestalt noch deutlich bemerken lassen. In diesem neuen Zustande ist der Feldspath unschmelzbar geworden. Zu St. Thyrié bei Lymoges kommt er in groſser Menge vor. Vauquelin hat uns eine Analyse von einem Stück Kaolin geliefert; er fand darin: *t*)

t) *Bulletin des sciences de la société philomatique, Floréal, an* 7. p. 12.

Kieselerde	. . .	71,15
Thonerde	. . .	15,86
Kalkerde	. . .	1.92
Wasser	. . .	6,73
		95,66
Verlust	. .	4,34
		100,00 *u*).

u) Dies Fossil scheint doch von unserer deutschen ächten Porzellanerde ganz ungemein abzuweichen, worin Herr Assessor Rose 47,00 Thonerde, 52,00 Kieselerde, 0,33 Eisenoxyd gefunden, und streng genommen noch weniger Kieselerde, chemisch betrachtet, vermuthen will. M. s. meine mineralogischen Tabellen. S. 30. 31. Anm. 42. *K*.

Nachtrag.

Ueber die Krystallisation des Feldspathes.

Von

C. S. Weiſs.

Die erste Aufgabe für die Krystallisationslehre der einzelnen Fossilien, zu Folge der dynamischen Ansicht, welche ich ihren wesentlichsten Sätzen nach im ersten Bande kurz entwickelt habe, ist:

diejenigen Hauptabstoſsungen in dem Fossile anzugeben, aus welchen die übrigen sekundär hervorgehen; und dann zu zeigen, wie dies geschieht.

Eine Probe von der Art zu geben, wie ich eine solche Behandlung der Krystallisationslehre durch die ganz specielle Mineralogie zunächst durchgeführt zu sehen wünschte, wird hier am Schlusse des zweiten Bandes wohl nicht der unrechte Ort seyn; und die Gattung, von welcher zuletzt gehandelt worden ist, eignet sich, wenigstens für mich, in mehreren Hin-

sichten besonders dazu. Denn theils hat die Krystallisation des Feldspathes auf den ersten Anblick etwas so ausgezeichnet Sonderbares, daſs man bei ihr am ersten verzweifeln möchte, sie wirklich begreifen zu können, ob wir uns gleich im Besitz einer vollständigen Kenntniſs der Erscheinungen dieser Krystallisation, welche etwa Licht über dieselbe müſsten verbreiten können, billig glauben dürfen. Gelingt es also, von ihr Rechenschaft zu geben, wozu ihre Verwickelung so dringend auffordert; gelingt es, diese ihre räthselhaften Verwickelungen aus wenigen Hauptpunkten ganz klar begreiflich zu machen und zu entwickeln, so können wir eins der schwereren Probleme für gelöst ansehen. Auch habe ich mich, auf mehrerlei Weise von ihr angezogen, besonders und anhaltend mit ihr beschäftiget. Und endlich scheint mir denn auch der Feldspath wohl eins der wichtigsten Fossilien der Erde zu seyn.

Also fürs erste: ich habe mich bei der fortgesetzten sorgfältigen Untersuchung der Struktur und ihrer Verrätherin, der mechanischen Theilbarkeit des Feldspathes, von dem Daseyn gar mannichfaltiger mehr und weniger versteckter Durchgänge der Blätter in ihm überzeugt *v*); ja, ich habe an ihm zuerst augenschein-

v) Die Stücke, deren ich mich bediente, waren gröſstentheils von den schönen, meist bläulichgrauen derben Massen aus dem Feldspathbruche bei Siebenlehn unweit Freiberg. *W.*

lich die groſse Fülle dieser wesentlich zur Struktur, nicht allein zur Krystallisation gehörigen Richtungen kennen gelernt, und bin bei dem immer vertrauter werdenden Umgange mit den so überaus interessanten, und an sich, wie in ihren Folgen, so reichhaltigen und fruchtbaren Erscheinungen der Krystallisation, nun gar nicht mehr zweifelhaft darüber, daſs alle ächte Krystallisationsrichtungen, primitive wie sekundäre, nicht nur durch die ganze Masse der Krystalle, an denen sie als Krystallisationsflächen vorkommen, hindurchgehen, sondern auch sowohl in solchen Krystallen, die von andern Flächen begrenzt werden, als auch in bloſsen derben, aber krystallinischen Stücken sämmtlich vorhanden sind; daſs sie wesentlich zu der innern Struktur gehören, und daſs überhaupt die Krystallisationen nur die Aeuſserungen dessen sind, was im Innern alles schon da ist (vergl. Th. I, S. 382). Wir kennen bis jetzt noch sehr wenig von den versteckten Durchgängen und von allen den Wundern im Innern einer krystallinischen Masse; offenbar muſs auch das Vermögen, das alle Krystallisationsrichtungen mehr oder weniger besitzen, der willkührlichen Bruchfläche einen bestimmten Weg anzuweisen, in ihnen immer schwächer und schwächer werden; einen je weniger wesentlichen Rang sie behaupten, desto mehr muſs der Kontrast der leichteren Trennbarkeit des Fossils nach ihren Richtungen, als nach jeder beliebigen andern, verschwinden; und so kommen sie für uns als regelmäſsige Bruchflächen immer seltner und immer

unvollkommner zum Vorschein, und hören daher allerdings auch auf, zweckmäſsige Kennzeichen der Fossilien zu seyn; sie gehen aus dem Gebiet der Oryktognosie in das der mineralogischen Physik und der Oryktometrie über *w*).

Unter den deutlich bemerkten, bisher noch unbekannten, versteckten Durchgängen beim Feldspath zeichnet sich jedoch derjenige besonders aus, der mit *l* (Taf. XLVIII, Fig. 79, 81 u. fgg.) parallel geht. Er ist mit T (Fig. 78 u. s. w.) durchaus von gleichem Range, kann aber eben deshalb auch ganz und gar mit ihm verwechselt werden. Man darf in der That nur das Stück so umdrehen, daſs die entgegengesetzte Fläche von P (Fig. 78, 79, 81 u. s. w.) in die Höhe kommt, so wird T zu *l*, und *l* zu T. Wenn man also an einem und demselben Stücke immer nur einen von diesen beiden versteckten Durchgängen zu finden gewohnt ist, so muſs man allerdings selbst bei der schärfsten geometrischen Bestimmung immer einen und denselben zu haben glauben, ge-

w) Diese beiden Disciplinen führt jetzt Herr Bergrath Werner sehr schicklich besonders auf. Ihr Platz gebührt ihnen unstreitig neben der mineralogischen Chemie; und sie dürften auch wohl, in sofern sie die physikalischen und geometrischen Eigenschaften, als an den Fossilien haftend, näher untersuchen, auf eine ähnliche Art, und vielleicht noch unzweideutiger als jene, wirklich den mineralogischen Disciplinen beizuzählen seyn. *W.*

setzt auch, daſs man wirklich in dem einen Stücke *l*, in dem andern T gehabt hätte. Nun erhält man wirklich immer nur den einen leicht, es scheint auch, wenigstens bei den derben Massen, schon die natürliche Schichtung das Zumvorscheinkommen des einen mehr als das des andern begünstigt zu haben; und daher kommt es, daſs man nur von einem dritten versteckten Durchgange der Blätter bei dem Feldspathe zu sprechen pflegt, welcher die beiden rechtwinkelig sich schneidenden Hauptdurchgänge schiefwinkelig schneidet. Eben darum bedient sich auch unser Verfasser nur des einen zur Bestimmung der Kerngestalt. Ich habe indeſs an mehreren Stücken beide zusammen deutlich genug erhalten; und freilich gehörte dies dazu, um sich factisch davon zu überzeugen, daſs es eigentlich zwei solcher versteckten Durchgänge im Feldspath giebt; nur daſs meistens der eine bloſs als Bruchfläche erhalten wird.

Von ganz gleichem Range sind aber beide; dies beweist zuvörderst ihr Ansehen; beide haben ganz den nehmlichen niederen Grad von Vollkommenheit und Ebenheit; beide ganz den nehmlichen Glanz, sowohl der Stärke als der Art nach; und dieser Glanz ist für sie äuſserst charakteristisch; er ist ihnen ganz eigenthümlich, und unterscheidet sich völlig sowohl von dem Glanze der beiden vollkommenen, als der übrigen noch versteckteren Durchgänge, so wie von dem Glanze und Ansehen des Bruchs, der ganz durchs Frische geht. — Ferner spricht

für den ganz gleichen Rang, den sie behaupten, ihr durchaus gleiches geometrisches Verhalten gegen M wie gegen P; und endlich bekräftigt denselben auch noch die ganze Reihe der sämmtlichen sekundären Krystallisationsflächen, worunter auch nicht eine ist, die sich nicht gegen *l* genau so verhielte wie gegen T; man nehme nun die Flächen *z*, *z'* (Taf. XLIX, Fig. 84), oder man nehme die Flächen *y*, *x*, *q* (Fig. 90 u. a.), oder auch *o*, *o'* (Fig. 87, 90 u. s. w.), und, wenn man will, auch noch die Flächen *n*, *n'* (Fig. 80 und 90). Nämlich wie *z* zu *l*, so verhält sich *z'* zu T; wie *o* zu T, so *o'* zu *l'*; die Flächen *y*, *x*, *q* aber verhalten sich gegen *l* und T einerlei zu gleicher Zeit.

Sollte aber nicht daraus folgen, daſs, nach Herrn Haüy's Methode, auch *l*, eben so gut wie T, zur Bildung der *Forme primitive* mit gezogen werden müſste? Mir scheint es, daſs, wenn nicht beide weggelassen werden sollen, eher eine Figur, wie die 81ste (Taf. XLVIII), oder die der prismatischen Varietät, nur mit Abänderung der Dimensionen, statt der 78sten Figur als Kerngestalt gelten müſste. Die mancherlei Folgen, welche dies für die Theorie haben würde, leuchten schon von selbst ein. Anstatt sie hier weiter auseinander zu setzen, gehe ich lieber zu der Entwickelung des Systems, welches nach meiner Ansicht in der Feldspathkrystallisation liegt, über. Zuvor aber wird noch eine kleine Einschaltung nöthig seyn.

So viele Krystallisationen einzelner Gattungen ich

bisher genauer studirt habe, bei so vielen glaube ich gefunden zu haben: dafs das Wesen der Krystallisation nicht von einer, sondern immer von zwei verschiedenen, auf bestimmte Art in einander greifenden Grundabstofsungen ausgeht. Die übrigen sekundären Krystallisationsrichtungen reihen sich ganz natürlich an diese an, und scheinen nur dazu bestimmt zu seyn, die scharfen Ecken und Kanten immer mehr abzustumpfen, um den scharf von Ebenen begrenzten Körper der Kugelgestalt, als dem Maximum der Berührung im Innern, durch andere Ebenen wieder näher zu bringen; und gewifs hat ein Krystall bei gegebener Masse jederzeit dann die geringste Oberfläche oder die gröfste Berührung im Innern, wenn er von allen in ihm möglichen Krystallisationsflächen, in dem von dem verschiedenen Range derselben bestimmten Verhältnisse ihrer Dimensionen, begrenzt wird. Noch andere Bemerkungen aber darüber, wie gerade zwei Abstofsungen immer zum Grunde liegen, werden sich künftig einmal weiter verfolgen lassen, wenn ich über den Zusammenhang, in welchem in der Natur die Krystallisation und die Organisation mit einander stehen, auführlicher zu sprechen Gelegenheit finde.

Immer scheint es jedoch, dafs, wenn die eine der Hauptabstofsungen zweifach ist, auch die andere zweifach, und, wenn jene dreifach, auch diese dreifach ist. So liegt das Wesen der Quarzkrystallisation in den zwei in einander greifenden dreifachen Ab-

stoſsungen, wovon jede für sich ein Rhomboëder, wie das Fig. 4, XL. Taf., welche aber so in einander greifen, daſs die Kanten der einen Abstoſsung in die Diagonalen der Flächen der andern fallen, beide, sowohl jene Kanten als diese Diagonalen, an den Endspitzen, als den eigentlichen Abstoſsungspunkten anliegend, gedacht. Beide Abstoſsungen zusammen geben, wenn sie sich ins Gleichgewicht setzen, das Bipyramidal- oder Triangular-Dodekaëder. Die Seitenflächen der sechsseitigen Säule r (Fig. 5 u. fgg.) entspringen offenbar erst durch die Wirkung der Flächen der oberen und unteren Pyramide auf einander. Die Kanten an der gemeinschaftlichen Grundfläche werden abgestumpft; die Neigung aber, an dieser Stelle den Krystall immer mehr abzurunden, verräth sich auſser den Flächen *m* (Fig. 8) durch die gewöhnlich so starke Querstreifung der Seitenflächen und durch das nicht seltne Bauchigwerden der Säule selbst. Die Facetten *s*, *x* (Fig. 6, 7) entspringen durch Wirkung von P auf *r*, und eben so giebt es, und eben so entstehen andere, die an der oberen Pyramide von der rechten Pyramidalfläche gegen die linke Seitenfläche hin gehen, und eben so geneigt sind, wie *x*, und in entgegengesetzter Richtung. Ich halte diese Facetten nach denen, welche ich beobachtet habe, für nicht seltner, als die Facetten *x*, wiewohl sie unser groſser Krystallograph nicht aufführt. Genug, die sämmtlichen Krystallisationsflächen des Quarzes entspringen aus jener doppelten Abstoſsung, welche die

Flächen P und z (Fig. 1, 5 u. s. w.) giebt. Diese beiden Abstofsungen haben aber ganz gleichen Rang. und geben daher auch gleich glatte und ebne Flächen. Ich weifs nicht, wie man dieses mit Herrn Haüy's Voraussetzung, dafs die einen primitiv, die andern durch Decreszenz hervorgebracht seyen, sollte in Uebereinstimmung setzen können.

Beim Kalkspath oder dem kohlengesäuerten Kalk scheint die zweite Hauptabstofsung, aufser der, welche das eigentliche Kalkrhomboëder (XXIII. Taf., Fig. 1) giebt, die ebenfalls dreifache Abstofsung zu seyn, woraus das ganz niedrige Rhomboëder der gleichaxigen Varietät (Fig. 2) entspringt, und deren Flächen mit den Kanten der ersteren Abstofsung parallel gehen. Wenigstens deutet der versteckte Durchgang der Blätter beim Kalkspath auf diese als die zweite Hauptabstofsung hin. Herr Haüy erwähnt desselben nicht, und gebraucht ihn auch nicht zur Bestimmung des integrirenden Moleküls. Gewöhnlich sieht man von ihm nur die diagonale Streifung der rhomboëdrischen Bruchstücke; allein ich habe ganz deutlich gesehen, dafs er mit den Kanten B (Fig. 1) parallel läuft, oder den Flächen g (Fig. 2) korrespondirt; und bekanntlich gehören diese zu den häufigsten Krystallisationsflächen des Kalkspathes.

Unerwartet schön entwickelt sich auch die sonderbare Krystallisation des Topases aus den beiden blofs zweifachen Grundabstofsungen von M und M, und n und n (Taf. XLIV, Fig. 38), beide so gegen

einander gestellt, dafs ihre Kanten sich senkrecht schneiden. Unter den sekundären Krystallisationsflächen ist das erste, dafs die sehr scharfen Kanten, welche M und M an der Stelle der Kanten *z* bilden würden, weggeschafft werden; es bilden sich von M aus die Flächen *l* *x*), und auch noch *u* (Fig. 40); ja die Neigung, nach dieser Richtung den Krystall immer von neuem wieder anhebende Flächen möglichst abzurunden, offenbart sich durch die charakteristische Längenstreifung der Seitenflächen des Topases, und ihre häufige cylindrische Convexität. Die Flächen *n* und *n* stumpfen ihre eigne Kante ab durch die Fläche P *y*); nun wirkt M, M auf die Fläche P oder die zweite Hauptabstofsung, und gleicht sich mit ihr aus durch die Flächen o, o, noch weiter durch s und s. Höchst interessant ist die Bemerkung, dafs die Neigung von *n* gegen die Kante *z*, oder die scharfe Kante der ersten Abstofsung gleich ist der Neigung von *o* gegen P, und die Neigung von *n* gegen P gleich der Neigung von *o* gegen M. Endlich gleicht

x) Diese Flächen sind stets weniger glänzend, als die Flächen M, und auch weniger glatt noch.

W.

y) Die Fläche *n*, P, *n* zeichnen sich oft durch ein eignes matteres Ansehen von den übrigen aus, und machen eine Zone für sich schon auf den blofsen Anblick.

W.

gleicht sich *o* und *n* noch aus durch *x* (Fig. 42), und *n* stumpft die Ecke, die es mit der Kante *z* bildet, nochmals ab durch die Facette c (Fig. 41). So ist der Krystall nach seinen verschiedenen Zonen sehr schön und höchst regelmäſsig abgerundet.

Doch nun zu der Entwickelung der nicht minder frappanten Krystallisation des Feldspathes selbst. Hier sind die beiden Hauptabstoſsungen ebenfalls zweifach, und daher keine für sich zur völligen Begrenzung einer Figur oder der Kerngestalt hinlänglich. Die eine ist die der beiden vollkommenen, rechtwinkelig sich schneidenden Flächen oder Durchgänge P und M (Taf. XLVIII, Fig. 78), also eine Abstoſsung unter 90°. Die zweite ist die der Flächen *l* und T (Fig. 83) gegen einander unter einem Winkel von 120° (oder 60°.) Diese zweite Abstoſsung ist aber gegen die erste so gestellt, daſs die beiden Flächen der ersten ganz verschieden gegen sie stehen, und ganz verschieden sich gegen sie verhalten. Um nun den richtigen Standpunkt für die Uebersicht des Verhältnisses zwischen diesen beiden Abstoſsungen gegen einander zu fassen, muſs man sich die zweite Abstoſsung nicht etwa unter 60° über der Fläche M oder in der Kante *n* (Fig. 79 und 82), sondern man muſs sie sich in der Kante *k* (Fig. 83), und diese gerade vor sich und senkrecht stehend denken. Hier ist die Abstoſung unter 120°. Die Flächen T und *l'*, welche von dieser Kante ausgehen, liegen nun ganz anders gegen M als gegen P; und in ihrem Ein-

wirken auf diese beiden Flächen der ersten Grundabstoſsung liegt der Schlüssel zur Erklärung aller übrigen Krystallisationsflächen des Feldspathes. Mit M stöſst T, so wie *l'* mit M', unter demselben Winkel zusammen, wie *l'* und T unter einander selbst, nämlich unter 120°. M gleicht sich mit beiden noch weiter auf eine ganz einfache Art aus durch die Flächen *z* und *z'*. Auf die Abstoſsung von *l'* und T in der Kante *k* kann M nicht unmittelbar wirken, da M parallel mit dieser Kante, also keine Differenz in der Richtung ist. Dagegen liegt nun P quer gegen die zweite Abstoſsung herüber, und würde mit ihr in eine sehr spitze Ecke zusammenstoſsen; es wirkt daher um so kräftiger und in gerader Richtung gegen diese zweite Grundabstoſsung. Die Ausgleichungsrichtungen dieser gegenseitigen Einwirkungen fallen in die Flächen *y*, *x* und *q* (Taf. XLIX, Fig. 90 und die vorhergehenden); und zwar ist die Hauptausgleichungsfläche *x*; erst von ihr aus entspringen zu beiden Seiten die weiteren Ausgleichungsflächen *y* und *q*. So gleicht sich ferner die Fläche *x* mit der Fläche M aus, und daraus entspringen die Facetten *o*, *o'*, welche zu gleicher Zeit als Ausgleichungen zwischen den einzelnen Theilen der zweiten Hauptabstoſsung, nämlich den Flächen T und *l'* und der Fläche P angesehen werden können. Endlich wirken auch noch die Flächen der ersten Abstoſsung, P und M, gleichmäſsig und mit gleichem Grade von Kraft gegenseitig auf einander; dieſs giebt die Facetten *n* (Fig. 90), welche eine gleiche Neigung gegen P, wie gegen M, haben. Und so sieht man

die sämmtlichen Krystallisationsflächen des Feldspathes in der geregeltesten Ordnung und mit dem Gepräge der Nothwendigkeit aus den beiden Grundabstofsungen unter 90°, und unter 120°, und ihrer bestimmten Lage gegen einander auf das deutlichste hervorgehen, und systematisch sich entwickeln. — Die Organisation in der Struktur ist vollendet; die Form ist gebildet *z*).

z) Nachdem man einmal das Verhältnifs der Krystallisationsflächen zu einander aufgefafst hat, ist es gut, die verschiedenen Zonen des Krystalls noch einmal durchzugehen. So sind es beim Feldspath:

1) Die horizontale Zone oder die Zone der Seitenflächen; sechsseitig bis zehnseitig; T, M, *l*, T′, M′, *l*′, oder T, *z*′, M, *z*, *l*, T′ u. s. w.

2) Die vertikale Zone, sechsgliedrig bis zehngliedrig: (die Kante) *k*, *x*, P, *a*, *x*′, P′, oder: *k*, *y*, *x*, *q*, P, *a* u. s. w. (Fig. 83 u. 90).

3) Die zwei schrägen Zonen; beide vier- bis achtseitig.

a) M, P, M′, P′, oder: M, *n*, P, *n*′, M′ u. s. w. (Fig. 90.)

b) M, *x*, M′, *x*′, oder: M, *o*, *x*, *o*′, M′ u. s. w.

W.

Ende des zweiten Theiles.

Fortsetzung der Anzeige von den Druckfehlern im ersten Theil.

Seite 28. Z. 12. 13. lese man *chaux* für: *chaud.*

— 34. Z. 3. l. m. ritzen für: reitzen.

— 75. Z. 5. v. u. Anm. l. m. Rhomboëders für: Rhomboids.

— 155. Z. 4. v. o. l. m. Kerngestalt für: Grundgestalt.

— 219. Z. 1. l. m. sich darüber rechtfertigen können für: berechtiget seyn.

— 392. Z. 5. v. o. lese man braucht für: nöthig braucht.

— 397. Z. 3. 4. v. o. l. m. *ih* fällt mit der Seitenfläche dieses Blättchens, die mit etc. für: *ih* fällt mit den Seitenflächen dieses Blättchens, das mit etc.

— 398. Z. 5 — 7. v. o. l. m. wenn die Decreszenz auf der einen Seite eben so viel in die Höhe, als die auf der anliegenden in die Breite beträgt für: wenn die Decreszenz auf der einen Seite eben die Höhe, als die auf der entgegengesetzten besitzt.

— 400. Z. 5. v. o. l. m. deren für: dessen.

— 402. Z. 11. v. o. l. m. verlängere für: verlängern.

— 417. Z. 6. v. o. l. m. ein für: einen.

— 421. Z. 10. v. o. l. m. *b′oa* für: *b′oh.*

— 424. Z. 10. v. u. l. m. $2p' = 2\sqrt{g^2 + p^2}$ für: $2p' = \sqrt{g^2 + p^2}$.

— 427. Z. 5. 6. v. u. l. m. gleich seyn sollen für: gleich sind.

— 430. Z. 14. v. o. l. m. bis in die Richtung *sg* für: bis *ag.*

— 431. Z. 10. v. o. l. m. im Zähler $2np + p$ für: $2n + p$.

— 432. Z. 16. v. o. l. m. bei einem spitzen Rhomboëder von 60° und 120° als Kerngestalt für: wie bei einem spitzen Rhomboëder von 60° und 120°.

— 433. Z. 10. v. u. l. m. $\frac{2n-1}{3n}\sqrt{9p^2 - 3g^2}$ für: $\frac{2n-1}{n}\sqrt{9p^2 - 3g^2}$.

— 434. Z. 9. v. u. l. m. congruenten für: gleichschenkeligen.

— 434. Z. 7. v. u. l. m. *df* für: *ds.*

— 434. Z. 6. v. u. l. m. zusammenfällt für: zusammenfallen.

— 435. Z. 15. v. o. l. m. Hierin ist für: Hieraus folgt.

Seite 437. Z. 2. u. 6. v. u. l. m. $\left(\frac{n+2}{3n-3}\right)^2$ für: $\left(\frac{n+2}{3n-3}\right)$.

— 441. Z. 2. v. o. lese man (46. 2)) für: (46. 1)).

— 441. — 9. v. o. l. m. *amhl* (Fig. 17) für: *amhl.*

— 441. — 15. v. o l. m. *mal* für: *mah.*

— 443. — 2. v. u. l. m. $\left(\frac{2n+1}{3n-3}\right)^2$ für: $\left(\frac{2n+1}{3n-3}\right)$.

— 444 — 3. v. o. l. m. (Man sehe 46. 1)) für: (M. s. 46. 2))

— 448. — 7. v. o. l. m. (46. 2)) für: (46. 1)).

— 448. — 9. v. u. l. m. $\left(\frac{n}{n-1}\right)^2$ für: $\left(\frac{n}{n-1}\right)$.

— 448. — 5. v. u. l. m. durch 9 theilt für: durch *g* theilt.

— 449. — 6. v. o. l. m. $\left(\frac{1}{n-1}\right)^2$ für: $\left(\frac{1}{n-1}\right)$.

— 449. — 4. v. u. l. m. $\left(\frac{n+2}{3n-3}\right)^2$ für: $\left(\frac{n+2}{3n-3}\right)$.

— 450. — 1. v. o. l. m. Seitenecken für: Seitenkanten.

— 451. — 5. v. u. l. m. Flächen für: Fläche.

— 452. — 14. v. o. lese man $as = \sqrt{9p^2 - 3g^2}$ für: $as \sqrt{9p^2 - 3g^2}$.

— 456. — 17. v. o. lese man $\sqrt{3p'^2 - g'^2}$ für: $\sqrt{3p'^2 : 3g'^2}$.

— 457. — 5. v. o. l. m. zur halben schiefen für: zur schiefen

— 457. — 10. v. u. l. m. $\pm g^2$ für: $+ g^2$.

— 459. — 13. v. u. lese man $\sqrt{9p'^2 - 3g'^2}$ für: $\sqrt{9p'^2 : 3g'^2}$.

— 463. — 3. v. o. l. m. $(2n-1)^2$ für: $(2n+1)^2$.

— 463. — 5. v. o. l. m. $\sqrt{(n+1)^2 3p^2 + (3n^2 - 6n)g^2}$ für: $\sqrt{(n+1)^2 3p^2 (3n^2 - 6n)g^2}$.

— 467. — 1. v. o. l. m. (66 und 69) für: (64 und 69).

— 468. — 13. v. o. l. m. Von den intermediären oder mittleren Decreszenzen für: Von den Decreszenzen.

— 468. — 8. v. u. l. m. worauf für: wonach.

— 471. — 6. v. o. l. m. zweier auf einander folgenden für: der beiden folgenden.

Seite 472. Z. 3. v. o. lese man $\frac{2pnxy}{x-y} : \sqrt{g^2 + p^2}$ für:

$$\frac{2pnxy}{x-y}\sqrt{g^2 + p^2}.$$

— 472. — 6. v. u. l. m. *o* für: *a*.

— 474. — 8. v. o. l. m. *dkf* für: *dks*.

— 474. — 5. v. u. l. m. $+ ar = ($ für: $+ ar2($

— 475. — 2. v. o. l. m. $\sqrt{\frac{4}{3}g^2}$ für: $\sqrt{\frac{4}{3}}\ ^2$.

— 479. — 2. v. o. l. m. irgend einen Punkt für: einige Punkte.

— 479. — 6. v. u. l. m. $\frac{2nxy + x - y}{3(nxy - x + y)}\sqrt{a^2}$ für:

$$\frac{2nxy + x - y\ \sqrt{a^2}}{3(nxy - x + y}\sqrt{a^2}.$$

— 482. — 11. v. u. l. m. C^2 für: B^2.

— 486. — 4. v. o. l. m. Seitenecken für: Kanten.

— 486. — 9. v. o. l. m. dem für: dsm.

— 490. — 3. 4. v. o. l. m. zweier aufeinander folgenden für: der beiden folgenden auf einander folgenden.

— 491. — 3. v. o. l. m. $: \sqrt{g^2 + p^2}$ für: $: \sqrt{g^2 - p^2}$.

— 491. — 14. v. u. l. m. (Fig. 33) für: (Fig. 32).

— 491. — 7. v. u. l. m. (Fig. 35) für: (Fig. 34).

— 491. — 4. v. u. l. m. QX für: QZ.

— 492. — 1. v. o. l. m. *on* für: *om*.

— 493. — 3. v. o. l. m. $= \sqrt{\frac{4}{3}g^2}$ für: $= \frac{4}{3}g^3$.

— 494. — 5. v. o. l. m. $(x - y)\sqrt{}$ für: $x - y\sqrt{}$.

— 496. — 3. v. o. l. m. gröſser ist für: eben so groſs ist.

— 496. — 4. v. u. l. m. $\left(\frac{2nxy - x + y}{3}\right)^2$ für:

$$\left(\frac{2nxy - x + y}{3}\right).$$

— 497. — 10. v. o. lese man $3(nxy + x - y)$ für: $3(nxy + x - y$.

— 498. — 1. v. u. l. m. einen Punkt, für: einige Punkte.

— 499. — 13. v. u. lese man $= (nxy + x - y)\sqrt{12g^2} : (2nxy - x + y)\sqrt{a^2}$ für: $= nxy + x - y\ \sqrt{12g^2} : 2nxy - x + y\ \sqrt{a^2}$.

— 499. — 6. 7. v. u. l. m. *xh* (Fig. 36) gegen die Axe *xy* für: *xh* gegen die Kanten *xy*.

— 505. — 4. v. o. l. m. Rhomboëders für: Rhombeëders.

Seite 506. Z. 1. v. o. lese man Oder für: Aber.

— 509. — 15. v. u. l. m. $\frac{\sqrt{27}}{3}$ für: $\sqrt{\frac{27}{3}}$.

— 509. — 14. v. u. l. m. $\delta\beta g$ für: $\beta\delta g$.

— 514. — 4. v. u. l. m. $\zeta\tau$ für: $c\tau$.

— 520. — 3. v. o. l. m. $\sqrt{\frac{9}{4} + \frac{3}{4}}$ für: $\sqrt{\frac{9}{4} + \frac{4}{3}}$.

— 520. — 4. v. o. l. m. $\sqrt{\frac{9}{5} \times \frac{6}{5}}$ für: $\sqrt{\frac{9}{5} + \frac{6}{5}}$.

— 520. — 8. v. u. l. m. $c\gamma$, $\nu\pi$ für: $c\zeta$, $\nu\pi$.

— 520. — 4. v. u. l. m. $\frac{c\nu \,.\, \gamma\nu}{c\gamma}$ für: $\frac{c\nu : \gamma\nu}{c\gamma}$.

— 521. — 7. v. o. l. m. $c\zeta = \sqrt{\frac{5}{4}}$ für: $c\zeta \sqrt{\frac{5}{4}}$.

— 521. — 8. v. o. l. m. $\nu\lambda$ für; $\gamma\lambda$;

— 528. — 3. v. o. l. m. der mit für: das mit.

— 530. — 3. v. o. l. m. $\sqrt{\frac{a^2}{4n^2} + \frac{a^2}{4n^4}}$ für: $\sqrt{\frac{a^2}{4n^4} + \frac{a^2}{4\,n^4}}$

— 530. — 7. v. u. l. m. 110. Um diese für: Um diese.

— 531. — 15. v. o. l. m. Das erste für: Dies letzte.

— 531. — 17. v. o. l. m. $gk > gl$ oder $yx > yk$ für: $gk = gl$.,

— 533. — 2. v. u. l. m. gleichschenkelige für: gleichseitige.

— 538. — 13. v. o. l. m. $\frac{1}{2}(li)$ für: (li).

— 539. — 14. v. o. l. m. $3 - \sqrt{5}$ für: $5 - \sqrt{5}$.

— 540. — 5. v. o. l. m. $ky : yx$ für: $kg : yx$.

— 540. — 10. v. u. l. m. (Fig. 58) für: (Fig. 57).

— 544. — 2. v. o. l. m. (Fig. 64) für: (Fig. 63).

— 544. — 9. v. o. l. m. $\frac{ag \times at}{gt}$ für: $\frac{ag + at}{gt}$.

— 544. — 14. v. o. l. m. 3'' für: 13''.

— 548. — 11. v. o. l. m. welches für: welche.

— 552. — 9. v. o. lese man $\frac{(\frac{5}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{5})(6 - 2\sqrt{5})}{4}$ für: $\frac{\sqrt{(\frac{5}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{5})(6 - 2\sqrt{5})}}{4}$.

— 556. — 2. 3. v. o. l. m. oder gk (Fig. 54), die halbe Differenz für: gk (Fig. 54) oder die Differenz.

— 557. — 3 v. o. l. m. $b's$ für: $b's'$.

— 557. — 11. v. o. l. m. is'' für; $i''s'$.

Seite 559. Z. 17. 19. v. o. und S. 560. Z. 1. v. o. lese man Ecke für: Kante.

— 560. — 13. v. o. l. m. *inl* für: *iln*.

— 563. — 6. v. o. l. m. $\sqrt{\frac{3269}{16 \times 15}}$ für: $\sqrt{\frac{3269}{15 \quad 15}}$.

— 563. — 8. v. n. l. m. = für: —.

— 564. — 1. v. o. l. m. × für: +.

— 564. — 7. 8. v. o. l. m. Die Neigung der, am Winkel *iml* (Fig. 70) liegenden Fläche für: Die Neigung der, dem Winkel *iml* (Fig. 69) gegenüber liegenden Fläche.

— 569. — 3. v. u. l. m. subtraktiven für: substraktiven.

— 570. — 10. v. o. l. m. welche Axe für: welches.

— 572. — 10. v. u. l. m. *gohq* für: *yohp*.

— 573. — 11. v. o. l. m. Trapezoïden für: Pyramiden.

— 583. — 12. v. o. l. m. $\frac{D}{5440}$ für: $\frac{D}{5540}$.

— 583. — 1. v. u. l. m. $2^n - 1$. 8 für: $2^n - 1$; 8.

— 584. — 3. v. o. l. m. $2^n - 1$. 8 für: $2^n - 1$; 8.

— 593. — 3. v. u. l. m. *p'* für: *p*.

— 596. — 12. 13. v. u. l. m. zwei solche gleiche und ähnliche für: vier solcher gleicher und ähnlicher.

— 596. — 8. v. u. lese man Rhomboëder (Fig. 85, wo die Winkel der Rhomben 60° und 120° sind) für: Rhomboëder.

— 596. — 1. v. u. l. m. schliessen für: schlossen.

— 597. — 9. v. o. l. m. sechs für: zwölf.

— 601. — 10. v. u. l. m. die ihn umgebenden für: das ihn umgebende.

— 603. — 14. v. o. l. m. *as'b* für: *asb*.

Druckfehler auf der letzten Seite.

Letzter Fehler im Text nicht I für *r*; sondern *i* für *r*.
Dritter auf Kupfertaf. nicht G — g; sondern G. — G
Sechster — — — *o y* sondern *o' y*.
Letzter — — — *sm* sondern *i'm*.

Noch einige Irrthümer auf den Kupfertafeln.

IX. Taf. Fig. 9. ist die Diagonale *gs* der Fläche *gxsq* nicht ausgedrückt.

— — — 12. muſs das unter *a* stehende *a* in *o* verwandelt werden.

X. — — 24. zwischen *a* und *r* auf der Axe *n* für: *u*.

XVI. Taf. Fig. 93. in der Kante *nk*, *c* für: *e*.

XVII. — — 112. *e* für *c* und *c* für: *e*.

XIX. — — 114. *c'* für: *i*.

— — — 132. *e* für: *c*.

XX. Taf. Fig. 144. Muſs die den Flächen *r*, *r* gemeinschaftlich angehörige Kante mit *i* bezeichnet werden.

XXII. Taf. Fig. 167. A' für: A.

Druckfehler im zweiten Theile.

Seite 6. Z. 1. v. o. lese man Wird nun das erste und dritte Glied für: Werden nun die beiden folgenden Glieder.

— 6. — 6. v. u. l. m. (Man sehe 59. 2) und 31. 3)) für: (Man sehe 59. 2)).

— 11. — 4. v. o. l. m. den doppelten Logarithmus für: Logarithmus.

— 13. — 10. v. u. l. m. x für: l.

— 14. — 3. v. o. l. m. Ecke für: Kante.

— 15. — 5. 6. v. o. l. m. $\overset{1}{\underset{k}{B}}\overset{\frac{1}{2}}{\underset{h}{B}}$ für: $\overset{\frac{1}{2}}{\underset{k}{B}}\overset{1}{\underset{h}{B}}$.

— 28. — 11. v. u. l. m. *on*, *ok* (Fig. 3) für: *on*, *ok*.

— 31. — 9. v. o. l. m. im Nenner $- 3x$ für: $+ 3x$.

— 35. — 13. v. u. l. m. $= \sqrt{3}$: für: $= 3$:

— 46. — 1. v. u. l. m. $e'l'$ für: $e'l$.

— 48. — 7. v. u. l. m. dafs für: dafe.

— 50. — 8. 9 und 14. v. o. l. m. $e'l'$ für: el'.

— 51. — 7. v. u. l. m. mkl' für: $l'mk$.
und $e'm - e'l'$ für: $e'm + e'l'$.

— 51. — 6. v. u. l. m. $\sqrt{243}$ für: $\sqrt{241}$.

— 59. — 6. v. u. l. m. Bi für: BI.

— 59. — 15. v. u. l. m. n für: N.

— 59. — 12 und 11. v. u. l. m. $Il = g\,(n - 1)$ für: $Il = n\,(g - 1)$; und $gl = p\,(n + 1)$ für: $gl = n\,(p + 1)$.

— 62. — 17. v. o. l. m. n' für: u'.

— 68. — 2. v. u. l. m. eine solche für: solche.

— 69. — 1. v. u. l. m. $\frac{2}{3}\,dz$ für: $\frac{4}{3}\,dz$.

— 73. — 5. v. u. l. m. Rhomboides für: Rhomboëder.

— 76. — 10. v. u. l. m. $(on)^2 + (ns)^2$ für: $(cn)^2 + (ns)^2$.

— 77. — 14. v. o. l. m. *co* (Fig. 135) für: *co*.

— 78. — 12. v. u. l. m. 111° für: 110°.

— 79. — 5. v. u. l. m. 2OT : OK für; OK : 2OT.

Seite 80. Z. 6. v. u. l. m. $roan$, $bhxy$ für: $yoax$, $brnh$.
— 80. — 4. v. u. l. m. $yoax$ und $brnh$ für: $roan$, $bhxy$.
— 81. — 12. v. u. l. m. $= 2b'r'$ für: $= 2b'f$.
— 88. — 12. v. o. l. m. (Fig. 152) für: (Fig. 132).
— 90. Anmerk. Z. 5. v. u. l. m. hs der Ebene akt für: hs der Ebene aht.

— 91. Z. 12. v. u. l. m. $\overset{1}{\underset{l}{E}}$ für: $\overset{1}{\underset{e}{E}}$.

— 92. — 1. v. o. l. m. Fläche für: Fläeche.
— 94. — 4. v. u. l. m. Viereck für: Dreieck.
— 96. — 8. v. u. l. m. mfn für: mfm.
— 97. — 10. v. o. l. m. (Fig. 160) für: (Fig. 156).
— 97. — 11. v. o. l. m. (Fig. 156) für: (Fig. 160).
— 98. — 6. v. u. l. m. Ecke für: Kante.
— 103. — 8. 9. v. u. lese man Complement für: Supplement.

— 108. — 6. v. o. l. m. B$\overset{1}{\text{G}}$ für: BG.
— 109. — 8. v. o. l. m. $= \frac{3}{2}$; eh für: $\frac{3}{2} eh$.
— 109. — 9. v. o. l. m. $\frac{3}{4}$ für: $\frac{3}{2}$.
— 113. — 1. v. o. l. m. der für: des.

— 116. letzte, und S. 117. erste Zeile lese man — und eine auf gl senkrechte Linie pm, durch c für: und eine auf den einfallenden Strahl sc senkrechte Linie pm,

— 117. — 1. v. o. l. m. pcs für: psc.
— 118. — 7. v. o. l. m. 0,2139248 für: 0,2138748.
— 121. letzte Zeile l. m. ah für: ab.
— 124. Z. 12. 13. v. u. l. m. Krystallen für: Krystalle.
— 124. — 2. v. u. l. m. dem ersteren für: diesen letzteren.
— 128. — 8. v. o. l. m. der für: die.
— 135. — 5. v. u. l. m. der für: des.

— 151. — 11. v. o. l. m. $\overset{\frac{3}{2}}{\underset{s}{e}}$ für: $\overset{\frac{3}{2}}{\underset{5}{e}}$.

— 151. — 15. v. o. lese man von s gegen s' für: von s gegen s.

— 162. — 15. v. o. l. m. $\overset{2}{\underset{c}{e}}\overset{2}{\underset{r}{\text{D}}}$ für: $\overset{2}{\underset{e}{e}}\overset{2}{\underset{r}{\text{D}}}$.

— 164. — 9. v. o. l. m. $\overset{2}{\underset{e}{e}}$ für: $\overset{2}{\underset{6}{e}}$.

Seite 184. Z. 5. v. u. l. m. gestreift für: gereift.
— 218. — 2. v. o. l. m. Krystallen für: Ktystallen.
— 224. — 1. v. u. l. m. *eabn* für: *cabn*.
— 236. — 12. v. o. l. m. wollen für: wolllen.
— 236. — 17. v. o. l. m. Korpern für: körpern.
— 243. — 18. v. o. l. m. dem für: deren.
— 250. — 5. v. o. l. m. hinausgeschoben für: kinausgeschoben.
— 256. — 14, 15. v. o. l. m. Das Bündel wird für: das Bün- wird.
— 275. — 17. v. o. l. m. dieser für: dteser.
— 283. — 6. v. u. l. m. *dfp* für: *dfg*.
— 289. — 4. v. u. l. m. Entkanteter für: Fntkanteter.
— 292. — 12. v. o. l. m. *lzq* für: *zq*.
— 297. — 16. v. o. l. m. anfrißt für: aufrißt.
— 317. — 3. v. u. l. m. Gneiſs für: Gneus.
— 332. — 6. v. o. l. m. Granit für: Granitt.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Haüy, René Just, 1743-1822

Lehrbuch der Mineralogie

Bd.: 2

Paris [u.a.] (1804)

Lith. 211-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10283747-7